MESTRADO EM EDUCAÇÃO

LINHA DE PESQUISA: EDUCAÇÃO EM CIÊNCIAS E EDUCAÇÃO MATEMÁTICA

A SUSTENTABILIDADE ECOLÓGICA COMO TEMA PARA A EDUCAÇÃO QUÍMICA

BRUNA CRISTINA PROLO MASSOLA

CUIABÁ – MT
2021

BRUNA CRISTINA PROLO MASSOLA

A SUSTENTABILIDADE ECOLÓGICA COMO TEMA PARA A EDUCAÇÃO QUÍMICA

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Educação da Universidade Federal do Mato Grosso, como requisito obrigatório para obtenção do título de mestre, da Linha de Pesquisa em Educação em Ciências e Educação Matemática.
Área de concentração: Educação.

Orientadora: Profª. Drª. Mariuce Campos de Moraes.

CUIABÁ – MT
2021

Dados Internacionais de Catalogação na Fonte.

M419s Massola, Bruna Cristina Prolo.
A SUSTENTABILIDADE ECOLÓGICA COMO TEMA PARA A EDUCAÇÃO QUÍMICA / Bruna Cristina Prolo Massola. -- 2021
70 f. : il. color. ; 30 cm.

Orientadora: Mariuce Campos de Moraes.
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Mato Grosso, Instituto de Educação, Programa de Pós-Graduação em Educação, Cuiabá, 2021.
Inclui bibliografia.

1. Educação Química. 2. Subjetividade. 3. Complexidade. 4. Produções Subjetivas. 5. Sustentabilidade Ecológica. I. Título.

Ficha catalográfica elaborada automaticamente de acordo com os dados fornecidos pelo(a) autor(a).

Permitida a reprodução parcial ou total, desde que citada a fonte.

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO

PRÓ-REITORIA DE ENSINO DE PÓS-GRADUAÇÃO

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO

FOLHA DE APROVAÇÃO

TÍTULO: A sustentabilidade ecológica como tema para a educação química"

AUTORA: MESTRANDA Bruna Cristina Prolo Massola

Dissertação defendida e aprovada em 26 de fevereiro de 2021.

COMPOSIÇÃO DA BANCA EXAMINADORA

1. Doutora Mariuce Campos de Moraes (Presidente Banca / Orientadora)
INSTITUIÇÃO: UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
2. Doutor Luiz Augusto Passos (Examinador Interno)
INSTITUIÇÃO: UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
3. Doutora Edinéia Tavares Lopes (Examinadora Externa)
INSTITUIÇÃO: UNIVERSIDADE FEDERAL DE SERGIPE/UFS
4. Doutora Gladys Denise Wielewski (Examinadora Suplente)
INSTITUIÇÃO: UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO

CUIABÁ, 26/02/2021.

Documento assinado eletronicamente por **EDINEIA TAVARES LOPES, Usuário Externo**, em 26/02/2021, às 16:10, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015.

Documento assinado eletronicamente por **MARIUCE CAMPOS DE MORAES, Docente da Universidade Federal de Mato Grosso**, em 26/02/2021, às 16:18, conforme horário oficial de Brasília, com

fundamento no art. 6º, § 1º, do Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015.

Documento assinado eletronicamente por **Luiz Augusto Passos**, **Usuário Externo**, em 02/03/2021, às 12:40, conforme horário oficial de Brasília, com fundamento no art. 6º, § 1º, do Decreto nº 8.539, de 8 de outubro de 2015.

A autenticidade deste documento pode ser conferida no site http://sei.ufmt.br/sei/controlador_externo.php?acao=documento_conferir&id_orgao_acesso_externo=0, informando o código verificador **3279194** e o código CRC **733065A0**.

DEDICATÓRIA

Dedico esta dissertação a todos que respeitam e protegem a terra, a água, a natureza e a vida.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus e a Mãe Terra pela vida.

Agradeço a família e amigos pela paciência e motivação para contribuir na construção de um mundo melhor para as futuras gerações. Em especial ao meu legado, Elizabeth e Margareth, obrigada pela experiência subjetiva e complexa da maternidade.

Minhas inspirações e forças, vêem de muitos lugares, em especial pelo esperançar de minha Mãe Karla e Mãe acadêmica Mariuce, obrigada por todo amor e carinho.

Agradeço a CAPES pelo financiamento da bolsa de mestrado.

Gostaria de poder estar agradecendo a todos e todas que de alguma forma contribuíram para o meu aprendizado e crescimento, mas imersa nos estudos da subjetividade, fenomenologia e complexidade, compreendo que de alguma forma direta ou indireta, todos os seres humanos, inumanos, vivos e não vivos, do passado ou do futuro... se conectam de alguma forma a mim e contribuem para o meu crescimento espiritual, pessoal, profissional e acadêmico, não posso agradecer a alguns, sendo que tudo e todos me ajudam de alguma forma. Assim, agradeço a tudo e a todos, sou muito grata por viver e aprender.

“UNLESS someone like you cares a whole awful lot,
nothing is going to get better. It’s not!?”

Tradução: A menos que alguém como você se importe muito,
nada vai melhorar. Não é!?

- Dr Seuss.

MASSOLA, Bruna Cristina Prolo. **A SUSTENTABILIDADE ECOLÓGICA COMO TEMA PARA A EDUCAÇÃO QUÍMICA.** 70 f. Dissertação (Mestrado em Educação). Universidade Federal de Mato Grosso, 2021.

RESUMO

Quando falamos dos desafios das sociedades contemporâneas e da crescente preocupação ambiental, nos remetemos a uma formação humana através da Educação Química que apresente possibilidades de aprendizagens ativas, criativas e constitutivas. Os processos educativos que envolvem ações responsáveis para com as relações ecológicas próprias de cada ecossistema, fundamentais para garantir a sustentação da vida, enfatizam as possibilidades dessa formação. Voltada para tais objetos de conhecimento, a presente pesquisa decorre do mestrado do PPGE da UFMT, está ligada a Linha de Pesquisa em Educação em Ciências e Educação Matemática e ao grupo de pesquisa Laboratório de Investigação da Química, da Diversidade e das Aprendizagens (LIQUIDA) e será um estudo dentro da temática de sustentabilidade ecológica relacionada a Educação Química. São considerados como aportes teóricos, a Teoria da Complexidade de Ilya Prigogine, a Subjetividade de Fernando González-Rey e a fenomenologia a partir de Maurice Merleau-Ponty. Esta investigação envolve uma introdução aos estudos antropológicos, sociais e psicológicos, pois tem como pressuposto que a produção subjetiva é importante para compreensão de aspectos afetivos em processos educativos. Neste sentido, incluem-se estudos sobre a subjetividade em um viés complexo e parte-se de autores que adotam a perspectiva histórico-cultural, pois corroboram com a busca por um referencial relacionado ao sujeito como um ser social e também cultural, pressupondo que a sociedade não o determina, mas é por ele constituída, e simultaneamente, o constitui permanentemente. Sendo assim, adota-se uma abordagem epistemológica pertinente à Complexidade que envolve relações subjetivas, educativas e ecológicas, juntamente com uma abordagem construtivo-interpretativo, cujo ponto de partida é o seguinte problema de investigação: Quais são as relações educativas constituídas por professores entre Educação, sustentabilidade ecológica e Educação Química? Neste sentido, temos como objetivo investigar relações educacionais complexas, como objeto de estudo multidimensional, a partir da produção subjetiva de dois professores de ciências/química da zona rural do município de Ribeirão Cascalheira – MT diante dos indutores de expressão tais como Educação, Educação Química e sustentabilidade ecológica, interpretada à luz da teoria da complexidade, da fenomenologia e da subjetividade histórico-cultural. O processo de levantamento das informações e a sua sistematização foram realizados através de um questionário temático e uma ficha de complemento de frase como instrumentos. As principais relações interpretadas diante das manifestações dos professores mostram, de um lado, uma superação de relações que envolviam múltiplas insustentabilidades com a constituição de relações de afetividade, respeito e sustentabilidade comprometida com a garantia de um futuro que caminhe para o cuidado e manutenção da vida. E, de outro lado, uma integridade cosmológica e relações ecossistêmicas de cuidado com a sua comunidade e a vida, anunciando uma preocupação da Educação Intercultural em que se evidencia as relações de territorialidade e corporeidade. Ademais, defendemos que a Educação Química articulada com o tema da sustentabilidade ecológica evidencia uma constituição de formação humana de valorização e respeito à vida em todos os níveis. Tal articulação constitui expectativas e possibilidades para o futuro de um mundo dinâmico e, portanto, indeterminado e inacabado, que apresenta-se constitutivo.

Palavras-chave: Educação Química; Subjetividade; Complexidade; Produções Subjetivas; Sustentabilidade Ecológica.

ABSTRACT

When we talk about the challenges of contemporary societies and the growing environmental concern, we refer to a human formation through Chemical Education that presents possibilities for active, creative and constitutive learning. The educational processes that involve responsible actions towards the ecological relationships specific to each ecosystem, fundamental to guaranteeing the sustenance of life, emphasize the possibilities of this formation. Aimed at such objects of knowledge, this research stems from the PPGE Master's Degree at UFMT, is linked to the Research Line in Science and Mathematics Education and to the Research Laboratory of Chemistry, Diversity and Learning Research (LIQUIDA) and it will be a study within the theme of ecological sustainability related to Chemical Education. Are considered as theoretical contributions, the Complexity Theory of Ilya Prigogine, the Subjectivity of Fernando González-Rey and the phenomenology from Maurice Merleau-Ponty. This investigation involves an introduction to anthropological, social and psychological studies, as it assumes that subjective production is important for understanding affective aspects in educational processes. In this sense, studies on subjectivity in a complex bias are included and are based on authors who adopt the historical-cultural perspective, as they corroborate the search for a reference related to the subject as a social and also cultural being, assuming that society does not determine it, but is constituted by it, and at the same time, it constitutes it permanently. Therefore, an epistemological approach relevant to Complexity is adopted, involving subjective, educational and ecological relationships, along with a constructive-interpretive approach, whose starting point is the following research problem: What are the educational relationships constituted by teachers between Education , ecological sustainability and Chemical Education? In this sense, we aim to investigate complex educational relationships, as an object of multidimensional study, from the subjective production of two science/chemistry teachers from the rural area of Ribeirão Cascalheira - MT in the face of expression inductors such as Education, Chemical Education and ecological sustainability, interpreted in the light of complexity theory, phenomenology and cultural-historical subjectivity. The information survey process and its systematization were carried out through a thematic questionnaire and a sentence complement form as instruments. The main relationships interpreted in face of the teachers' manifestations show, on the one hand, an overcoming of relationships that involved multiple unsustainability with the constitution of relationships of affection, respect and sustainability committed to ensuring a future that moves towards the care and maintenance of life . And, on the other hand, a cosmological integrity and ecosystemic relations of care with its community and life, announcing a concern for Intercultural Education in which territoriality and corporeality relations are evident. Furthermore, we defend that Chemical Education articulated with the theme of ecological sustainability evidences a constitution of human formation that values and respects life at all levels. Such articulation constitutes expectations and possibilities for the future of a dynamic world and, therefore, indeterminate and unfinished, which presents itself as constitutive.

Keywords: Chemical Education; Subjectivity; Complexity; Subjective productions; Ecological Sustainability.

SUMÁRIO

1 PARA INICIO DE UMA CONVERSA 13

1.1 Motivações e justificativas: uma constituição de vivências 14

1.2 Sistematização da dissertação 15

2 EDUCAÇÃO QUÍMICA PARA A SUSTENTABILIDADE ECOLÓGICA: UMA VISÃO COMPLEXA 17

2.1 A Relação Complexa entre a Educação Química e as Dimensões de Sustentabilidade e Ecologia 20

2.2 A Relação Complexa entre Educação Química e o tema da Sustentabilidade Ecológica 24

2.3 Educação Química problematizada pela sustentabilidade ecológica: uma aproximação da Química com a Biologia em favor da vida 26

3 A FILOSOFIA E CIÊNCIA DA COMPLEXIDADE E A COMPLEXIDADE DA SUBJETIVIDADE: UMA PERCEPÇÃO MULTIDIMENSIONAL 29

3.1 A Complexidade na Fenomenologia 32

3.2 A Complexidade da Subjetividade Social e Individual 33

4 A DIMENSÃO METODOLÓGICA 37

4.1 O diálogo teórico-metodológico em sistemas conversacionais na abordagem interpretativo-construtivo da investigação 38

4.2 Instrumento de levantamento de informação da investigação 41

5 CONSTRUÇÃO E INTERPRETAÇÃO DAS INFORMAÇÕES 44

5.1 O caso do Professor Jatobá do Cerrado 44

5.1.1 Dimensão histórico-cultural profissional 44

5.1.2 A dimensão da importância de atividades educacionais pautadas na Educação e na sustentabilidade ecológica 45

5.1.3 A dimensão cultural da produção subjetiva 46

5.1.4 A dimensão das produções subjetivas 47

5.2 O caso do Professor Aroeira Vermelha 51

5.2.1 Dimensão histórico-cultural profissional.....51

5.2.2 A dimensão territorial, cultural e histórica.....52

5.2.3 A dimensão da importância de atividades educacionais pautadas na Educação e na sustentabilidade ecológica.....53

5.2.4 A dimensão cultural da produção subjetiva.....55

5.2.5 A dimensão das produções subjetivas.....55

6 CONSIDERAÇÕES E APONTAMENTOS PARA UMA CONVERSA FUTURA.....60

REFERÊNCIAS.....63

APÊNDICE A - Consentimento Livre e Esclarecido – CLE.....67

APENDICE B – Instrumento de coleta de informação da pesquisa educacional.....68

1 PARA INICIO DE UMA CONVERSA

O presente estudo e construção da pesquisa de mestrado do Programa de Pós-Graduação em Educação (PPGE) do Instituto de Educação (IE) da UFMT está ligado à Linha de Pesquisa em Educação em Ciências e Educação Matemática e ao grupo de pesquisa Laboratório de Investigação da Química, da Diversidade e das Aprendizagens (LIQUIDA), e trata-se de um estudo dentro da temática de sustentabilidade ecológica na perspectiva da Educação Química com abordagem qualitativa.

As pesquisas recentes sobre a temática de sustentabilidade e ecologia apresentam relações com a degradação do meio ambiente, e por consequência uma preocupação relacionada com os impactos na vida humana e no futuro do planeta. Tais estudos chamam a atenção para possibilidades de constituição de uma consciência ecológica e de sustentabilidade. As relações de consciência ecológica se apresentam como uma compreensão intelectual da realidade a fim de materializar ações e sentimentos de cada um, para expressar relações sociais e humanas com a natureza.

Neste contexto temático, a construção da pesquisa apresenta um viés complexo cuja influência parte de autores que, por um lado adotam tendência histórica relacionada a compreensão e construção da realidade social, por outro lado daqueles que adotam a perspectiva histórico-cultural, na busca por uma compreensão do sujeito como um ser social e também cultural, pois a sociedade não o determina, mas é por ele constituída, e simultaneamente, o constitui permanentemente. Logo, esta pesquisa da origem a estudos antropológicos, sociais e psicológicos, pois considera a produção subjetiva importante para uma construção de compreensão sobre aspectos afetivos em processos educativos. Por isso, consideramos sair da lacuna de uma ação de conscientização e mudança de pensamento, para uma compreensão problematizadora de constituição de mundo e de conhecimentos teóricos.

Considerando a complexidade das ideias apresentadas, partimos para a constituição da questão norteadora em investigação nesta pesquisa: Quais são as relações educativas constituídas, por professores, entre Educação, sustentabilidade ecológica e Educação Química?

Em consonância com o problema exposto, temos o objetivo de realizar uma pesquisa sobre as relações educacionais complexas, como objeto de estudo multidimensional, que investiga a produção subjetiva diante de indutores de Educação, Educação Química e sustentabilidade ecológica, por professores de ciências/química da zona rural do município de Ribeirão Cascalheira – MT, com a intenção de compreender relações vividas e constituídas,

pelos professores, que envolvem o tema da sustentabilidade ecológica e a Educação Química, à luz da teoria da complexidade, fenomenologia e de produções subjetivas.

Neste contexto temático e problemático, esta pesquisa educacional, apresenta uma abordagem epistemológica da complexidade, envolvendo relações educacionais e ecológicas, mas também, estudos sobre a subjetividade, utilizando uma abordagem construtivo-interpretativo a fim de articular a fenomenologia a partir de Maurice Merleau-Ponty, a Teoria da Complexidade de Ilya Prigogine e a Subjetividade de Fernando González-Rey.

1.1 Motivações e justificativas: uma constituição de vivências

Atualmente, devido as discussões e consequências da crise ambiental e da crise sanitária gerada pela Pandemia do COVID-19, assim como o crescimento da intolerância, do racismo aos povos indígenas e do negacionismo contra a ciência, vivemos um momento altamente desafiador, e vejo, com os estudos em subjetividade, fenomenologia e complexidade, como um momento propício e aberto as possibilidades para que a humanidade trace e organize novos rumos, no sentido de novas formas de estar no mundo. Assim, um novo olhar para o mundo apresenta novas probabilidades de constituições, e na Educação podemos encontrar uma possibilidade de resposta, pensando em uma formação humana de cidadãos ativos e criativos na sociedade, com um acompanhamento relacionado com a crescente preocupação ambiental de nossa época, a partir de processos educativos que envolvam conhecimentos científicos construídos no ambiente escolar, além dos saberes sociais, históricos e culturais para reflexão e solução dos problemas, em especial aos que envolve problemas ecológicos.

A Educação apresenta novas perspectivas, com a globalização contemporânea, tornando-se cada vez mais desafiador conseguir atender a demanda de conhecimentos socioambientais e ecológicos, as questões epistêmico-teórico-metodológicas parecem insuficientes para tratar aspectos relacionados com as ações sustentáveis das pessoas. Concordamos que, as relações educacionais devem ser analisadas juntamente com as práticas pedagógicas, sendo repensadas e renovando assim, as estratégias didáticas, para que o ensino-aprendizagem ocorra no sentido do desenvolvimento da autonomia do sujeito e da sua formação cidadã, e que assim, desenvolva o pensamento científico voltado à solução de problemas socioambientais. A comunidade escolar, através da escola, para poder cumprir com a responsabilidade social de formar cidadãos conscientes e críticos, conta com os educadores.

A relevância científica e social da pesquisa educacional em construção discutida acima é compreendida como os benefícios de formação e constituição pessoal e profissional, e neste momento, justifica-se a pesquisa na perspectiva profissional, a partir da trajetória pessoal e de sua relevância pessoal para uma formação como pesquisadora.

Desde pequena, apresentava inquietações e problematizações com preocupações relacionadas ao meio ambiente e ao modo de estarmos no mundo, só usufruindo do ambiente e sistemas ecológicos sem preocupação com o futuro e as próximas gerações. E encontrei no movimento do discurso da sustentabilidade uma visão para poder mudar esta situação, e deste modo, sempre quis ser uma cientista/pesquisadora para poder encontrar uma solução milagrosa para os males que afetam o planeta Terra, juntamente com o desejo de ser uma das sementinhas dessa conscientização sustentável e ecológica. E que atualmente compreendo que não existe essa solução milagrosa, mas tenho o entendimento que na mudança comprometida com uma pedagogia libertadora posso ressignificar o vivido para constituir percepções, processos e relações para ações ecológicas e sustentáveis.

Lembro-me de ser escolhida na escola, para fazer um curso em uma fazenda experimental localizada no município de Querência-MT, o projeto se chamava Queimadas, e no início me parecia muito interessante, até que me deparei com um dilema: como que um projeto que pregava a sustentabilidade e responsabilidade ecológica poderia estar ensinando a queimar a Floresta Amazônica? Foi nesse momento que percebi como é importante nos posicionarmos diante das situações que não concordamos e o papel que podemos exercer. Já o meu interesse pela educação nasceu sobre a influências e inspirações na minha querida mãe, que é *freire*ana[1], que me ensinou os valores e responsabilidade de um profissional da Educação.

1.2 Sistematização da dissertação

Esta seção destina-se a apresentar brevemente a sistematização deste estudo, que se organiza em 6 capítulos, descritos abaixo.

O capítulo 1, "*Para início de uma conversa*" apresenta a problemática da pesquisa em um breve contexto inicial, assim como a questão norteadora, o objeto e a intenção deste estudo. Neste capitulo, se apresenta o contexto da relevância da pesquisa, no campo das motivações e justificativas das vivências constituídas pela pesquisadora.

[1] Como homenagem ao Paulo Freire, Patrono da Educação, que não é qualquer outro Freire do Brasil.

Já no capítulo 2, "*Educação Química para a sustentabilidade Ecológica: uma visão complexa*" buscamos dissertar sobre as relações complexas entre as dimensões da sustentabilidade e ecologia com a Educação Química para uma constituição inicial de sustentabilidade ecológica, assim como apresentar as relações ligadas a ela com a Educação Química. O finalizando com uma aproximação da Química com a Biologia em favor da vida, com a dimensão de uma Educação Química problematizada pela sustentabilidade ecológica.

No capítulo 3, "*A filosofia e a Ciência da complexidade e a complexidade da subjetividade: uma percepção multidimensional*" buscamos apresentar a complexidade segundo o pensamento complexo de Prigogine, e realizamos o exercício em compreender a complexidade na fenomenologia de Merleau-Ponty, assim como dissertamos sobre a subjetividade social e individual presente nos estudos de González-Rey.

"*A dimensão metodológica*" se trata do capítulo 4, onde apresentamos o percurso e os processos constitutivos da pesquisa, assim como descrevemos os instrumentos para o levantamento das informações, construindo o diálogo teórico-metodológico da abordagem interpretativo-construtivo da investigação.

No capítulo 5 "*Construção e interpretação das informações"* apresentamos dois casos de professores, Jatobá do Cerrado e Aroeira Vermelha, onde articulamos a dimensão histórico-cultural profissional dos professores com as suas vivências em sustentabilidade ecológica, realçando a importância de atividades educacionais pautadas tanto em Educação Química como em sustentabilidade ecológica para esses professores. Discutindo ainda, sobre a cultura e as produções subjetivas desses professores.

Por fim, no capítulo 6, "*Considerações e apontamentos para uma conversa futura*" apresentamos as contribuições singulares que os professores fazem pra a constituição do estudo, assim como para a pesquisadora, o finalizando com apontamento e problematizações para continuidade do estudo. Logo depois vem as referências utilizadas e apêndices.

2 EDUCAÇÃO QUÍMICA PARA A SUSTENTABILIDADE ECOLÓGICA: UMA VISÃO COMPLEXA

Na busca por escrever um contexto temático da pesquisa, lembramos que a contemporaneidade problematiza uma reflexão sobre o momento histórico em que vivemos e nos comprometer em produzir mudanças na sociedade, caso contrário, sofreremos com as consequências de uma forma irresponsável de estar no mundo.

E, ao nos remetemos a Educação, falamos da formação cidadã dos sujeitos atuantes de maneira ativa e critica, deste modo as formas como os educadores irão atuar na formação desses cidadãos a partir da Educação Química, precisa ser dialógica e pautada na realidade dos sujeitos, ação significativa para que a Educação Química aconteça de maneira socialmente engajada, ciente de sua intencionalidade, comprometida com a cidadania (SANTOS; SCHNETZLER, 2010).

A abordagem de uma educação cidadã, está ligada à dialogicidade, ou seja, na possibilidade de todos os envolvidos no processo educativo possam opinar e construí-lo de forma participativa e democrática. Lembrando que diálogo, segundo Paulo Freire (1983), "é o encontro amoroso dos homens que, mediatizados pelo mundo, o 'pronunciam', isto é, o transformam, e, transformando-o, o humanizam para a humanização de todos" (p. 43). Quando a ação educacional é realizada de maneira participativa, caracteriza-se, por si só, como um processo educativo, porque se trata de um espaço para que as pessoas possam explicitar suas ideias, afinar suas visões de mundo, seus sonhos, seus desejos e apresentar suas especialidades, experiências e competências. Deste modo, analisar e refletir sobre as ações pedagógicas, se caracteriza como uma pesquisa educacional que os educadores realizam para poder vivenciar e aplicar a intervenção pedagógica que melhor se adequa a situação relacionada (LÜDKE; ANDRÉ, 1986).

"A educação para a cidadania implica, sobretudo, a educação moral, educação fundamentada em valores éticos que norteiam o comportamento dos alunos e desenvolvam a aptidão para discutir decisões necessárias, sempre voltadas para a coletividade" (SANTOS; SCHNETZLER, 2010, p. 42). O espaço educativo escolar torna-se um lugar de formação para a cidadania quando for um ambiente de diálogo, troca de saberes, construção de reflexões e práticas transformadoras, porque cada sujeito, vê o mundo de uma forma, e conforme o que acredita, reflete nas suas ações.

Considerando o objetivo do ensino de Química, segundo Santos e Schnetzler (2010, p. 101), para: "formar o cidadão é preparar o indivíduo para que ele compreenda e faça uso

dessas informações químicas básicas necessárias para a sua participação efetiva na sociedade tecnológica em que vive", esse objetivo enfatiza as relações de problemas e soluções, onde o sujeito toma decisões, e na perspectiva da Química, isso significa que ele compreende, interpreta e avalia os fenômenos e transformações nas vivencias do seu cotidiano.

Retomamos os aspectos de uma formação crítica para constituir uma formação humana ativa e criativa que vai além da inspiração criticista, e pela demanda em entender a Educação Química com uma reinterpretação à luz da Complexidade, partimos de Merleau-Ponty (2017), trazendo uma ressalva em relação à percepção[2], assim a percepção que parte de uma doutrina crítica, é considerada incompleta, pois não aprofunda nos fenômenos ativo e criativos do sujeito. Essa constituição, representa uma elaboração de formação humana que vai além da criticidade do sujeito, como podemos ler na proposição do autor:

> Uma doutrina de inspiração criticista trata a percepção como uma operação intelectual pela qual os dados inextensivos (as "sensações") são postas em relação a explicadas de tal modo que acabam constituindo um universo objetivo. A percepção assim considerada é como uma ciência incompleta, uma operação mediata. (MERLEAU-PONTY, 2017, p. 11).

As abordagens de formação humana do sujeito não precisam ser definidas por uma inspiração criticista, mas sim ser apresentadas como probabilidades e possibilidades de perceber o mundo a partir de suas constituições históricas, sociais e culturais. A produção de conhecimento, abordada pela complexidade, subjetividade e fenomenologia assume o sujeito na sua completude[3] de formação humana da Educação Química que articula processos e organizações na constituição do sujeito como ativo e criativo.

Partimos também de Prigogine e Stengers (1997) e da ciência da complexidade que nos implica em uma visão do mundo natural e das relações entre o ser humano e a natureza como um campo de probabilidades e possibilidades, para pensarmos a natureza como um fenômeno ativo e criativo. Assim, levando em consideração os aspectos constitutivos de uma formação humana, que vise a aliança e o cuidado com a natureza, em uma relação

[2] A percepção, segundo Merleau-Ponty (2000; 2014; 2017) é um fenômeno originário e de expressão em que constitui o sensível do ser para perceber o percebível do mundo, que explica as experiências sensíveis e intelectuais evidenciando as suas ambiguidades e simultaneidades, como um fenômeno de transformação do mundo natural, temporal e histórico.

[3] A completude se refere a uma visão complexa do sujeito, em que considera as influências, constituições e ações para uma formação humana em que o sujeito se vê imerso e capaz de pensar em probabilidades e possibilidades para dar conta de resolver problemas e encontrar soluções mediatizados por uma prática libertadora e emancipatória.

sistêmica/complexa e constitutiva, em ações de coexistência e cuidado entre o ser humano e a natureza, ela precisa ser uma formação humana ativa e criativa.

Também buscamos entender a complexidade da Educação Química com o aporte de uma epistemologia qualitativa presente em González-Rey (2001). Para o autor os processos de formação do sujeito, são processos identitários e, portanto, implicam em processos ativos e criativos do sujeito. Assim, os processos educativos e relações de ensino-aprendizagem articulados e relacionados com a participação ativa e criativa das pessoas, apresentam uma nova perspectiva para a constituição de novos sentidos e novas representações, assim como novas percepções, que só é possível acessa-las por meio da subjetividade, com a produção de modelos teóricos e complexos (dinâmicos) dos fenômenos educativos, para o acesso aos processos de formação humana (GONZÁLEZ-REY, 2001; GONZÁLEZ-REY; MARTÍNEZ, 2017).

> O objetivo da educação não é simplesmente o de efetivar um saber na pessoa, mas seu desenvolvimento como sujeito capaz de atuar no processo em que aprende e de ser parte ativa dos processos de subjetivação associados à sua vida cotidiana. O sujeito se expressa na sua reflexividade crítica ao longo de seu desenvolvimento. (GONZÁLEZ-REY, 2001, p. 11).

A noção de desenvolvimento que o autor fala, refere-se a zona de desenvolvimento proximal de Vigotsky[4] (GONZÁLEZ-REY, 2001), de novas organizações e relações constitutivas de ensino-aprendizagem interligadas ao emocional nos processos educativos de formação humana, assim, novas zonas de sentidos, ao incluir a complexidade e subjetividade em educação.

Considerando os sujeitos singulares, e que nas suas constituições subjetiva dos processos educativos, que se apresentam em diferentes formas, "nesse enfoque se valoriza o sujeito individual concreto, tanto em sua história, quanto em sua capacidade de reflexão e construção" (GONZÁLEZ-REY, 2001, p. 13), assim o sujeito, problematizado por uma formação humana se torna ativo e criativo frentes aos fenômenos sociais, históricos e culturais, categorizando uma compreensão constitutivas do sujeito como espectador e ator dos processos educativos e relações constitutivas, e que configura o ir além de uma formação cidadã crítica.

A Educação Química que abordamos nesta pesquisa, é problematizada por um contexto histórico-social que enfatiza a importância cultural em sua constituição, em que o

[4] Podemos entender a Zona de Desenvolvimento Proximal do Vigostsky como a área de turbulência entre o não-saber, com a perplexidade de estar sendo tensionado ao movimento de buscar compreender o novo que se apresenta como fenômeno à mente, cuja tensão, busca momentos de distensão, levando a um novo reconhecimento de um sentido ao processo, que é a relação dialética, entre a passagem do que antes ainda não se conhecia com aquilo que se apresenta a mente, e a satisfação em face de um novo saber adquirido, no processo de luta por compreendê-lo.

sujeito se constitui ativa e criativamente, frente aos fenômenos e acontecimentos históricos, sociais e culturais.

2.1 A Relação Complexa entre a Educação Química e as Dimensões de Sustentabilidade e Ecologia

Na compreensão das dimensões de sustentabilidade e ecologia, partiremos da compreensão e interpretação de sustentabilidade da visão de Leonardo Boff para a compreensão e interpretação de ecologia por Eugene Odum, aproximações constitutivas estas, que nos aproximamos, e que agora articulamos para apresentar o constitutivo da sustentabilidade ecológica como uma abordagem temática para a Educação Química.

A dimensão da sustentabilidade, segundo Leonardo Boff (2012) a sustentabilidade manifesta-se fundamentalmente como:

> O conjunto dos processos e ações que se destinam a manter a vitalidade e a integridade da Mãe Terra, a preservação de seus ecossistemas com todos os elementos físicos, químicos e ecológicos que possibilitam a existência e a reprodução da vida, o atendimento das necessidades da presente e das futuras gerações, e a continuidade, a expansão e a realização das potencialidades da civilização humana em suas várias expressões. (BOFF, 2012, p. 14).

Esta compreensão de sustentabilidade se aproxima à uma preocupação e interpretação ecológica, que só foi possível se constituir a partir das percepções e vivências de uma natureza e sociedade permeada pela insustentabilidade.

Boff (2012) teoriza na constituição da Carta da Terra[5], que "a sustentabilidade comparece como uma questão de vida ou morte. Nunca antes da história conhecida da civilização humana, corremos os riscos que atualmente ameaçam nosso futuro comum" (BOFF, 2012, p. 14), significa dizer que o modo como a sustentabilidade é empregada, em uma visão determinista, a humanidade caminha em direção a vida ou a morte, mas ultimamente tem se inclinado na direção à sua extinção (morte).

[5] A Carta da Terra foi aprovada em 2000, após 8 anos de consultas e discussões aos povos de diferentes culturas, religiões, instituições e países, levando em consideração os saberes científicos e saberes dos povos originários. Participaram da comissão de redação Michail Gorbachev, Steven Rockfeller, Maurice Strong, Mercedes Sosa, Leonardo Boff entre outros. Ela problematiza uma aliança de cuidado com a Terra e a vida, tanto a vida de todos os seres vivos como dos humanos. (BOFF, 2012).

Na busca por conceituar e apresentar os pressupostos cosmológicos e antropológicos em direção a uma sustentabilidade integradora, Boff (2012) apresenta alguns elementos, como as relações que constituem essa sustentabilidade, que se configura atualmente como insustentabilidade. Boff (2012) elenca essas causas de insustentabilidade como:

- *Visão da terra como coisa e baú de recursos:* pensamento[6] de dualismo-dicotômico, em que numa extremidade temos o ser humano (Deus/razão/vida) e na outra extremidade temos a natureza (criação/sentimento/demais seres, tidos como inertes), em que a natureza é vista como uma fonte inesgotável de matéria a favor do progresso irrestrito;
- *O antropocentrismo ilusório*: pensamento egocêntrico, em que o ser humano é diferente e superior a natureza, e que por isso é o centro de tudo.
- *O projeto da Modernidade (o progresso ilimitado impossível):* pensamento do desenvolvimento incansável, que se baseia na superexploração de recursos e mão-de-obra sem retorno;
- *Visão compartimentada, mecanicista e patriarcal da realidade*: pensamento fragmentador, em que a visão de totalidade não é relacionada com as partes.
- *O individualismo e dinâmica da competição*: pensamento capitalista, em que o indivíduo se incorpora no âmbito da competição em prol da acumulação;
- *Primazia de desperdício sobre o cuidado, do capital material sobre o capital humano*: pensamento despreocupado, em que o ser humano exaure os recursos naturais ilimitados sem preocupação com o futuro, fundamentalmente idealizado na conquista e dominação do que considera inferior.

Essas concepções históricas-sociais da sustentabilidade, que passou por uma constituição de insustentabilidade, enfatiza as suas relações complexas, que pode acontecer de uma forma mais efetiva na interrelação com a ecologia, e Boff (2012) contribui que:

> A sustentabilidade não acontece mecanicamente. Ela é fruto de um processo de educação pela qual o ser humano redefine o feixe de relações que entretém com o universo, coma Terra, com a natureza, com a sociedade e consigo mesmo dentro dos critérios assinalados de equilíbrio ecológico, de respeito e amor à Terra e à comunidade de vida, de solidariedade, para com as gerações futuras e da construção de uma democracia sócio ecológica. (BOFF, 2012, p. 149).

[6] *Nota explicativa:* Os itens acima estão interpretados como pensamento, porque não vamos entrar na discussão desses fatores de insustentabilidade, a intensão nesses parágrafos é apresentar a sustentabilidade para construir o uso do tema de sustentabilidade ecológica na pesquisa.

A constituição integradora da sustentabilidade em uma visão ecológica e holística, se organiza em pressupostos básicos (Figura 01) de relações com o universo, a Terra viva, sociedade, desenvolvimento, educação e indivíduo.

Figura 01: Organização sistêmica das relações constitutivas da sustentabilidade.
Fonte: A autora (2020), adaptado de Boff (2012).

Em busca de uma discussão sobre ecologia consoante com a perspectiva da complexidade constitutiva, partimos de uma interpretação etimológica da palavra ecologia a fim de a conceituar de modo geral, e compreendemos que ela estuda os organismos em seu meio ambiente (em sua casa), pois a palavra deriva do grego *oikos*, que é casa (lugar onde se vive). Deste modo Odum (1990) define a ecologia como "o estudo das relações dos organismos ou grupos de organismos com o seu ambiente, ou a ciência das inter-relações que ligam os organismos vivos ao seu ambiente" (p. 4).

A concepção de ecologia não pode ser compreendida como uma unidade isolada, no que diz respeito a definições, pois ela apresenta um caráter interdisciplinar, assim, segundo Odum (Ibidem): "para compreender o domínio e a importância da ecologia, a matéria tem que ser considerada em relação com outros ramos da biologia e com as ciências em geral". O autor organiza a ecologia, suas relações e o seu estudo interdisciplinar em divisões básicas (biologia molecular, biologia do desenvolvimento, genética, ecologia e etc.) e em divisões taxonômicas (bacteriologia, ornitologia, botânica, entomologia e etc.), ele parafraseia, ainda que esses domínios da ecologia podem ser consideradas como um bolo, onde as divisões básicas são as camadas, e as divisões taxonômicas são as fatias. Deste modo, podemos enfatizar as dimensões transdisciplinares, sociocientíficas e físico-materiais complexas da ecologia. Essas concepções

se inter-relacionam à dimensão das comunidades ecológicas, que implicam nas relações ecossistêmicas, e segundo Odum (1990, p. 11) “os organismos vivos e o seu ambiente estão inseparavelmente ligados e interagem entre si”. Assim, para o autor a compreensão de ecossistema é considerada fundamental, uma vez que inclui, tanto os organismos como o seu ambiente, e cada um influência entre si e ao outro, e essa relação é necessária para a manutenção e conservação da vida.

Odum (1990) teoriza que as subdivisões da ecologia se organizam em duas grandes categorias, autoecologia e sinecologia:

- Autoecologia: estudo individualizado de um organismo ou espécie;
- Sinecologia: estudo de grupos e relações associadas entre organismos que formam uma unidade.

Realizando aproximações metafóricas de explicação, Odum (1990) exemplifica que:

> Caso se efetue um estudo da relação de um carvalho branco (ou das árvores da espécie *Quercus alba* em geral) ou de um tordo silvestre (ou dos tordos silvestres em geral) com os respectivos ambientes, o estudo terá caráter autoecológico. Porém, se o estudo respeita à floresta em que vivem o carvalho branco ou o tordo silvestre, então o trabalho terá caráter sinecológico. No primeiro caso a atenção centra-se estritamente num organismo particular com o propósito de analisar como se adapta ao quadro ecológico geral, tal como podemos concentrar a atenção num objeto particular de uma pintura. No segundo caso, o quadro é considerado como um todo, de uma maneira semelhante à que nos levaria a estudar a composição de uma pintura. (ODUM, 1990, p.8).

Para Odum (1990) interpreta-se a sinecologia como o todo/macro, e a autoecologia como as partes/micro, e nessas relações de estudos ecológicos, se constitui a complexidades das relações ecológicas. Formam os princípios básicos de ecologia o ecossistema, controle biológico do ambiente químico, produção e decomposição na natureza, homeostasia do ecossistema. Os conteúdos de ecologia são subdivididos e organizados segundo três critérios, que são:

- Quanto aos níveis de organização sistêmica: genética; celular; órgãos; organismos; populações e ecossistemas;
- Quanto ao tipo de meio ambiente e/ou habitat: água doce; terrestre e marinha;
- Quanto a aplicação: poluição; recursos naturais;

Nos estudos das relações ecológicas quanto aos níveis de organização, considera-se, principalmente, o ecossistema, e as interpretações e constituições de evolução,

desenvolvimento e modelação da natureza. Já nos estudos das relações ecológicas quanto ao tipo de meio ambiente/habitat, apesar de ter os mesmos princípios básicos, se faz necessário, segundo Odum (1990), considerar os organismos, métodos e interações com o ser humano diferentes para cada meio. Já nos estudos das relações ecológicas quanto a aplicação relaciona-se e considera-se os princípios básicos a problemas e resoluções.

2.2 A Relação Complexa entre Educação Química e o tema da Sustentabilidade Ecológica

A respeito do tema da sustentabilidade ecológica, partimos da ideia do pensamento complexo de Prigogine e Stengers (1997), em que não negamos as partes e nem o todo, mas que acreditamos nessa totalidade intrínseca entre às partes, na aliança das ciências humanas com as ciências naturais na constituição de uma metamorfose da ciência, e Merleau-Ponty (2000) nos contribui dizendo:

> Não é *síntese*, mas metamorfose pela qual as aparências são instantaneamente destituídas de um valor que possuíam unicamente em virtude da ausência de uma percepção verdadeira. Assim, a percepção nos faz assistir a este milagre de uma totalidade que ultrapassa o que se acredita serem suas condições ou suas partes, e as domina de longe, **como se existissem apenas em seu limiar, estando destinadas a nela se perderem**. (MERLEAU-PONTY, 2000, p. 21, *grifo nosso*).

É mais do que poética a expressão do filósofo, quando diz de um destino que as coisas tenham uma quase destinação a se entregarem uma a outra, naquilo que Merleau-Ponty (2000; 2014; 2017) também chamaria de Sinestesia, isso é uma afinidade de ex-sis-tência[7] de um como se colada e a se perderem uma na outra, como se fossem, ambas partes, cujo destino de uma também se realiza de certa forma na vida de ambas, compartilhada.

Compreendo, ainda, a partir do trecho acima citado, uma inferência de Merleau-Ponty ligada a uma visão complexa para a metamorfose, assim, segundo Merleau-Ponty (2000), a percepção[8] não é síntese, é uma transformação, quando vai além da percepção das partes e elas se constituem na totalidade, de forma distinta e intrínsecas uma a outra. Assim a

[7] Merleau-Ponty não diz aqui, mas insiste em textos antigos que o sentido filológico da palavra *existência* vem da contração de *ex*, do grego: sair ou ser impulsionado para fora; *sis* (de si próprio) *tência* isso é de estar sendo jogado de si para fora, mediante um impulso de estar no mundo.

[8] Necessário compreender que a percepção é um impulso de estar sendo jogado ao mundo, ás coisas, aos fenômenos que, nos rodeiam, estão colados a nós. A percepção é uma fagulha de atenção da minha dispersão geral no mundo, que me junta e foca uma experiência sensorial de uma parte no meu corpo e sua relação de mergulho do mundo em mim, e de mim nele.

metamorfose das ciências se constitui nas partes e na totalidade, e isso altera a percepção da natureza, porque a natureza não foi feita para atender aos seres humanos, nem a história determinar a sociedade, mas na construção e constituição histórica e da natureza apresentamos as nossas concepções e relações de um devir cultural e natural em uma construção de reencantamento[9] das ciências.

Em favor dessa mudança de pensamento e da ecologia, Fritjot Capra, Edgar Morin, entre outros, têm argumentado com veemência. Na obra "Teia da Vida", Capra (2006) faz uma construção do contexto cultural a fim de realizar uma reflexão sobre uma ecologia profunda e do pensamento sistêmico em que faz uma síntese global que integra a teoria dos sistemas dinâmicos, teoria da complexidade, dinâmica não-linear, dinâmica de rede, entre outras terminologias, para realizar uma interligação com os autores Ilya Prigogine, Humberto Maturana, Francisco Varela, Lynn Margulis e Stuart Kauffman, a fim de constituir essa nova linguagem que é voltada para o entendimento dos sistemas complexos e altamente integrativos sistemas da vida, iniciando, assim, um epílogo a alfabetização ecológica, e que significa:

> Reconectar-se com a teia da vida significa construir, nutrir e educar comunidades sustentáveis, nas quais podemos satisfazer nossas aspirações e nossas necessidades sem diminuir as chances das gerações futuras. Para realizar essa tarefa, podemos aprender valiosas lições extraídas do estudo de ecossistemas, que são comunidades sustentáveis de plantas, de animais e de microorganismos. Para compreender essas lições, precisamos aprender os princípios básicos da ecologia. Precisamos nos tornar, por assim dizer, ecologicamente alfabetizados. (CAPRA, 2006, p. 231).

A formação humana em um contexto de alfabetização ecológica, consideram-se os princípios de organização das comunidades ecológicas (ecossistemas) e das formas de usar esses princípios como base para as comunidades humanas sustentáveis.

De forma a realizar generalizações qualitativas e aproximações a respeito dos conceitos de sustentabilidade e ecologia (LIMA, 1998), podemos dizer que autores e pesquisadores apresentam um despertar sensível e preocupado com a degradação do meio ambiente e com os impactos na vida humana e no futuro do planeta. Chamam a atenção para uma constituição acerca de uma consciência ecológica. Lima (1998), essa ideia de consciência

[9] Este conceito emerge da obra do sociólogo Max Weber que propõe sair da pura relação de estar no espaço em disputa dele, para uma outra dimensão que nos habita e nos permite contemplar o mundo como um milagre, ao qual viveríamos com mais riqueza e mais felicidade se optássemos por um "encantamento do mundo", por aquilo que o habita, e não usamos da percepção, como forma de superar nossa condição de objetos do mundo, e não de sujeitos.

ecológica como compreensão intelectual da realidade a fim de materializar ações e sentimentos de cada um, nas relações sociais e humanas com a natureza.

Muitos autores tratam de sustentabilidade e ecologia em suas pesquisas, segundo Lima (1998), como a demanda essencial para a sustentação e manutenção da vida e dos seres humanos como uma construção que as dimensões ecológicas, ambientais, cientificas, econômicas e sociais. Já a ecologia é vista como uma forma de compreensão para as relações entre os seres humanos e o meio ambiente, a fim de constatar a indivisibilidade da natureza com a sociedade, para a compreensões ecossistêmicas indispensáveis para a vida (LIMA, 1998).

Constituímos inicialmente, a sustentabilidade ecológica com a definição abordada por Lima e Pozzobon (2005), pela qual entende-se a "capacidade de uma dada população de ocupar uma determinada área e explorar seus recursos naturais sem ameaçar, ao longo do tempo, a integridade ecológica do meio ambiente" (p. 45).

2.3 Educação Química problematizada pela sustentabilidade ecológica: uma aproximação da Química com a Biologia em favor da vida

Em 1620, na obra "*Novum organum"* de Francis Bacon, inicia o movimento de especialização ao dividir a Ciência em três grandes grupos, ciência da imaginação, ciência da memória e ciência da razão, que podemos identificar, partindo do pensamento de complexo, como Cultura, Ciências Sociais e Humanas e Ciências da Natureza, respectivamente.

As Ciências da Natureza, de modo geral, são compreendidas pelas Ciências Físicas, Químicas e Biológicas. Nesta visão geral dessas ciências, podemos compreender a Física como o estudo dos materiais a Química o estudo e compreensão dos processos e transformações e a Biologia o estudo da evolução. Quadros, Silva e Mortimer (2018) realçam que a compartimentalização e especialização das Ciências da Natureza propiciaram grandes avanços para o conhecimento do mundo e até mesmo da Ciência, porém essa compartimentalização nos processos de ensino-aprendizagem gera lacunas na formação do sujeito, que segundo Alves (2002) essas divisões arbitrárias das ciências torna o cientista perigoso. Para compreender esse processo de divisão e especialização das Ciências, vamos abordar a sua constituição.

Prigogine e Stengers (1997) abordam que a ciência clássica se constituiu na dicotomia do ser humano de um lado, estranho ao mundo, e da natureza, do outro, considerada incapaz de constituir diálogos, por ser considerada morta e passiva.

> A ciência moderna constitui-se como produto de uma cultura, contra certas concepções dominantes desta cultura (o aristotelismo em particular, mas também a magia e a alquimia). Poder-se-ia mesmo dizer que ela se constituiu contra a natureza, pois que lhe negava a complexidade e o devir em nome dum mundo eterno e cognoscível regido por um pequeno número de leis simples e imutáveis. (PRIGOGINE; STENGERS, 1997, p. 4)

Prigogine e Stengers (1997) teorizam ainda, que o surgimento da ciência moderna surge na negação aos conhecimentos anteriores e ao modo que se legitima o questionamento imposto pelo ser humano na intencionalidade das relações com a natureza, e a partir disto, a ciência moderna parte de pressupostos e dogmas para se afirmar na construção de um diálogo experimental, que busca resultado para essa relação desastrosa ao ser humano e a natureza, para que o ser humano não seja visto a estranho no mundo e até para compreender a concepção do mundo, porém isso fez com que ela se coloca-se como superior a negar as constituições culturais, incluindo a que a constituiu.

A compreensão da ciência, a partir do diálogo experimental, se constitui como um método cientifico que encontra na compartimentalização e especialização, um caminho para dar conta de produzir as respostas aos questionamentos e compreensão do mundo que a movem.

Retomando, então, a compreensão das Ciências Química, Física e Biológica, que constitui a Ciência da Natureza, e das relações ser humano e natureza, partimos da compreensão que essa relação se apresenta de modo complexo, em que o estudo das partes se constitui no todo e o todo é intrínseco as partes, e da compreensão que "exploramos uma natureza de evoluções múltiplas e divergentes" (PRIGOGINE; STENGERS, 1997, p. 15), que articulamos a aproximação da Química com a Biologia.

Vejamos uma aproximação com a Física, devido aos estudos com a mecânica e termodinâmica. Essa aproximação leva à compreensão do tempo como uma ilusão, e segundo a segunda lei da termodinâmica, que descreve que em um sistema, a entropia, energia do sistema, tende ao máximo, que implica na compreensão que tudo tende a morte. Isso faz com que cause um desencantamento do mundo, e segundo Prigogine e Stengers (1997, p. 5) "Ciência e 'desencanto do mundo' não são sinônimos", muito pelo contrário, existem como pares tensivos.

Já uma aproximação com a Biologia, anuncia uma aproximação em favor da vida, porque "a história das ciências não tem a simplicidade atribuída à evolução biológica no sentido da especialização" (PRIGOGINE; STENGERS, 1997, p. 219), isso implica que a evolução biológica, não tinha destaque na constituição histórica das ciências, mas que por sua organização simples e complexa, se constitui em favor da vida e por consequência o

encantamento do mundo através da Ciência. Para Prigogine (2009, p. 69) “as leis da natureza não se referem mais a certezas, mas sim a possibilidades” e organizando as leis da natureza como probabilidades e possibilidades pensamos na natureza como um fenômeno ativo e criativo.

Portanto, constituímos uma compreensão, em que uma articulação em Educação Química com a Biologia, entre a temática da sustentabilidade ecológica, se apresenta de forma constitutiva e se anuncia em favor da vida, por se constituir como uma formação humana que respeita e protege os ecossistemas para a preservação da terra, da água e dos seres vivos.

3 A FILOSOFIA E CIÊNCIA DA COMPLEXIDADE E A COMPLEXIDADE DA SUBJETIVIDADE: UMA PERCEPÇÃO MULTIDIMENSIONAL

Na busca por escrever mais sobre o contexto teórico inicial da pesquisa, problematizamos um novo olhar para o mundo neste momento atual na contemporaneidade, de forma sistêmica, perceptiva, complexa e subjetiva, sendo que o fazemos longe da estabilidade de uma visão determinista linear de sistemas reversíveis.

De volta a autores da complexidade. Em 1977 Ilya Prigogine ganhou o Nobel de Química pelos seus estudos em termodinâmica, sobre os sistemas irreversíveis, em que ele constitui as estruturas dissipativas, abordando a ciência e a realidade como complexo, sistêmico e ecológico. Para explicar a ciência do complexo, Prigogine e Stengers (1997) abordam a constituição da ciência em múltiplas dimensões, que passa por um delineamento crítico a conceitos como a energia e a era industrial: o calor, rival da gravitação; o princípio de conservação da energia; das máquinas térmicas à flecha do tempo; o princípio de ordem de Boltzmann.

A compreensão da ciência passa pelos três estágios da termodinâmica, a ordem por flutuações da ciência do complexo, em que Prigogine e Stengers (1997) apresentam a sistematização para a sua compreensão que são: a lei dos grandes números; flutuações e cinética química; estabilidade das equações cinéticas; acaso e necessidade.

A ciência do complexo demanda por compreensões de relações de ser humano e natureza, química e vida, ordem e caos, passado e futuro, perturbações e auto-organização, e com uma perspectiva otimista, Prigogine nos problematiza para um reencantamento do mundo abordando alguns aspectos como:

- O fim da onisciência;
- O tempo reencontrado;
- Atores e espectadores;
- Um turbilhão na natureza barulhenta;
- Uma ciência aberta;
- A interrogação cientifica;
- As metamorfoses da natureza.

> Façamos um resumo da descrição que a termodinâmica faz da natureza. Perto do equilíbrio, a termodinâmica descreve um mundo estável. Se há flutuações, o sistema responde a elas retornando a seu estado de equilíbrio caracterizado pelo extremo da entropia ou de qualquer outro potencial termodinâmico. O

> fato novo que ocorre é, porém, que essa situação muda radicalmente quando nos colocamos longe do equilíbrio. As flutuações podem, então, gerar estruturas especiais e temporais novas. Para isso, é necessário que as leis da evolução sejam não lineares. Chegamos agora às estruturas dissipativas que correspondem a novas organizações supramoleculares. (PRIGOGINE, 2009, p. 110).

Prigogine teoriza que para conhecer o futuro as leis deterministas são insuficientes, "devem incluir uma nítida dissimetria entre passado e futuro e descrever populações e não comportamentos individuais. Em física e química, já temos condições de formular leis que satisfaçam a esses modelos" (PRIGOGINE, 2009, p. 105-106) e que talvez, seja por isso que as ciências humanas buscam nas formulações das ciências da natureza para as inspirações críticas.

Com base no que discutimos até aqui, voltemos, a compreensão das estruturas dissipativas, analisando a figura 02, observamos algumas limitações que as interpretações em complexidades ainda se organiza em construções simbólicas lineares, que segundo Alves (2002) o cientista é um sujeito controverso, e que por mais que defenda a complexidade a vê de forma linear. Para Prigogine (2002; 2009; 2011) e Prigogine e Stengers (1997), as estruturas dissipativas correspondem as novas organizações e estruturações espaço-temporais que partem das bifurcações, e relaciona a entropia a temporalidade. As flutuações se caracterizam como importantes, por apresentar uma diversificação de possibilidades indeterminadas e inacabadas e em percurso.

Figura 02: Esquema geral de sistemas dissipativos
Fonte: Neto (2008).

Esse constitutivo de que ainda não percorremos os caminhos após as bifurcações, nos apresenta um mundo em constituição e percepção inacabados nas constituições das flutuações das relações complexas e indeterminadas do ser humano com a natureza.

> Chegou o tempo de assumir os riscos da aventura dos homens; mas, se podemos fazê-lo, é porque, doravante, é esse o modo da nossa participação no devir cultural e natural, é essa a lição que a natureza enuncia quando a escutamos. O saber cientifico, extraído dos sonhos de uma revelação inspirada, quer dizer, sobrenatural, pode descobrir-se hoje simultaneamente como 'escuta poética' da natureza e processo natural nela, processo aberto de produção e invenção, num mundo aberto, produtivo e inventivo. Chegou o tempo de novas alianças, desde sempre firmadas, durante muito tempo ignoradas, entre a história dos homens, de suas sociedades, de seus saberes, e a aventura exploradora da natureza." (PRIGOGINE; STENGERS, 1997, p. 226).

Essa citação, mostra a perspectiva constitutiva de Prigogine para a ciência e cultura do futuro, mostrando que um mundo libertador e melhor, pautado em uma cultura de paz é possível com a metamorfose da ciência, constituída nas flutuações, percepções e decisões humanas rumo a vida, nas bifurcações e quiasmas dos acontecimentos e fenômenos.

> O acontecimento é associado ao incerto. A existência de acontecimentos na escala humana deixa claro que nela as estruturas sociais escapam do determinismo. Interessante observar, também, que o acontecimento decorre de inúmeras circunstâncias. [...] O acontecimento possui uma microestrutura. De certo modo, é o acontecimento que permite distinguir o passado do futuro. Podemos até explicar os acontecimentos do passado. Pode-se quase considerá-la como produto de determinismo latente. O que não se pode, é prever os acontecimentos do futuro. (PRIGOGINE, 2009, p. 103)

Para Prigogine (2009) a reorganização da vida social é um desses acontecimentos incertos. A exemplo, ele fala das guerras, e que as pessoas esperavam que após o seu fim por uma cultura da paz, mas não foi o que ocorreu. O autor aborda que essa visão era mais facilmente compreendida para aqueles que vivenciaram as guerras, mas que as decisões humanas que as envolviam não levaram a cultura da paz, e usavam da ciência, como um modo de "escapar dos infortúnios da história" (PRIGOGINE, 2009, p. 70), isso ocorre porque somos serem inacabados, e a vivência das guerras fez com que a sociedade olhasse para o futuro de um modo não constitutivo, mas como um acontecimento determinado a ocorrer frequentemente marcado por guerras, o que denuncia uma interpretação rumo a morte. Essas noções passam pela ideia de constitutivo de Prigogine, da fenomenologia de Merleau-Ponty e das produções subjetivas de González-Rey, que enfatizam a importância das vivências e compreensões

históricas, sociais e culturais, pois como seres inacabados e em constantes transformações do futuro, que ainda não está dado.

Agora um outro aporte teórico sobre a noção da fenomenologia na contemporaneidade.

3.1 A Complexidade na Fenomenologia

A construção teórica e filosófica que Merleau-Ponty (2000) faz em seus resumos e estudos no Collège de France e publicados na obra A Natureza, é um exercício de constituir a temporalidade histórica sobre a percepção da Natureza, para uma união do natural, corpo e alma, concebendo a natureza como ativa e criativa. Já Prigogine vai constituir esse processo como uma metamorfose das ciências, da cultura e das relações ser humano e natureza, problematizados pela constituição da flecha do tempo.

> A Fenomenologia é o estudo da experiência humana consciente na vida diária. Da forma inicialmente formulada por Alfred Schutz, a sociologia fenomenológica constitui o estudo da ligação entre consciência humana e vida social, entre a forma assumida pela vida social, por um lado, e a maneira como pessoas percebem, pensam e falam sobre ela, por outro. Baseia-se na ideia da *construção social da realidade* através de INTERAÇÃO entre indivíduos que utilizam SÍMBOLOS para se interpretar reciprocamente e atribuir significado a percepção e experiências. (JOHNSON, 1997, p. 111).

Johnson (1997) aborda a fenomenologia como um modo de compreender o conhecimento e entender que ocorre considerando tudo como fenômeno, assim o conhecimento é fenômeno, da mesma forma que movimento (dinâmica) e processos são fenômenos, e se as relações e percepções estão em movimento e processos constitutivos, então elas também são fenômenos. Já Merleau-Ponty (1999), aborda a fenomenologia como uma consciência viva das tensões entre a reflexão como retorno ao mundo da vida, e como constituição universal:

> O segredo do mundo que procuramos é preciso, necessariamente, que esteja contido em meu contato com ele. De tudo o que eu vivo, enquanto vivo, tenho diante de mim o sentido, sem o que não o viveria e não posso procurar nenhuma luz concernente ao mundo a não ser interrogando, explicando minha frequentação do mundo, compreendendo-a de dentro. (MERLEAU-PONTY, 2000, p. 43)

Merleau-Ponty (2000) fala a partir de uma concepção filosófica e fenomenológica. Assim, ele aponta uma crítica a filosofia reflexiva, em que não podemos conceber o mundo

como exterior ao ser, e o ser um reflexo do mundo. Mas como um movimento de percepção do mundo na totalidade do mundo percebido que se construiu nas relações do percebido, visto e vivido enquanto se percebe, vê e vive, das relações do pensado e sentido, e que assim não podemos imaginar o mundo como uma interrupção do ser ou dele mesmo.

Segundo Merleau-Ponty (2000, p. 43) “se minha percepção é percepção do mundo” podemos assim conceber as relações e percepções das organizações/processos e movimento/dinâmica sua constituição como fenômenos, e que estão se constituindo nesse constructo das minhas percepções, onde a atuação e criatividade se constitui nessa relação intrínseca e distinta da percepção do mundo.

Conforme nos aprofundamos nas leituras e na própria relação e percepção da fenomenologia, constitui-se o sentido e significação que Merleau-Ponty percebe do mundo, do corpo, alma e Natureza, e González-Rey e Martínez (2017) contribuem teorizando que:

> A Fenomenologia convida-nos a uma exploração aberta de como o participante da pesquisa constrói os significados de uma experiência vivida, orientando-se a avançar sobre essa narrativa em diferentes momentos, permitindo com que o pesquisador perceba os elementos que se repetem, que seriam os que configuram a estrutura da experiência estudada. (GONZÁLEZ-REY; MARTÍNEZ, 2017, p. 19)

Não poderá, contudo, ir além disso pois o mundo em sua complexidade também possui uma transcendência que podemos experienciar, mas podemos dizê-lo apenas como um conhecimento reflexivo, sempre parcelar; que podemos fazê-lo mas dialeticamente, se pode muito mais que meu corpo próprio não poderá perceber sozinho com sua expressão de totalidade do mundo a ser expresso e vivido, assim, podemos conceber um mundo aberto como um mistério.

Agora então, implicações de tais aportes teóricos sobre a noção de subjetividade na contemporaneidade.

3.2 A Complexidade da Subjetividade Social e Individual

“A subjetividade, que traz a emoção como parte essencial dos processos humanos criadores desse mundo de ficção, tem um papel essencial em definir realidades do ser humano como subjetivas e não apenas discursivas” (GONZÁLEZ-REY; MARTÍNEZ, 2017, p. 23), isso significa dizer que a subjetividade humana é algo indivisível de sua constituição do mundo de

ficção, que é configurado como o mundo simbólico da cultura, e que com as relações constitutivas do simbólico-emocional, ela perpassa o texto, linguagem e o discurso, e esses processos e produções configuram a subjetividade das ações/decisões humanas como atores e espectadores da relação de indivíduo e sociedade.

Para González-Rey e Martínez (2017) a Epistemologia Qualitativa da Subjetividade, apresenta alguns princípios que são:

- O resgate do sujeito como categoria epistemológica no processo de produção do conhecimento;
- A ênfase no caráter construtivo-interpretativo do conhecimento sobre a subjetividade;
- A compreensão da pesquisa como processo de comunicação dialógica.

Esses princípios apresentam uma reflexão que implica e exige a produção de saber como uma expressão viva das organizações e processos de conhecimento das relações constitutivas da articulação da complexidade, fenomenologia e subjetividade.

"A subjetividade representa um macro conceito orientado à compreensão da psique como sistema complexo, que de forma simultânea se apresenta como processo e como organização" (GONZÁLEZ-REY, 2001, p.9). Assim a subjetividade demanda por estudos da psique, compreendida como sistêmica e processual (ROSSATO; MARTÍNEZ, 2013). Sempre factual e histórica e que responde a diferentes tempos e circunstâncias mutantes, elas adquirem significação sempre renovadas.

Na subjetividade, Gonzalez-Rey (2015) e González-Rey e Martínez (2017) conceitua e teoriza os sentidos subjetivos como um sistema capaz de organizar e reorganizar-se, levando em consideração as relações do pensamento com as emoções, e por isso uma denominação do simbólico-emocional, capaz de resignificar as experiências vividas em um fluxo dinâmico e complexo de influência da consciência e ações para uma mudança. Os sentidos subjetivos, aqui analisados como produções subjetivas, se constituem nessa pesquisa como uma categoria de análise, e as manifestações e as relações que os sujeitos apresentarem se configuraram dentro dessa organização de construção simbólica-emocional.

Ao pensamos na construção do indivíduo e identidade, na epistemologia da subjetividade, vemos que cada um vê o mundo de uma forma (com os seus olhos e corpo, e mesmo assim não reflete nas possibilidades históricas e totalidade do mundo ser) e deste modo, contextualiza o mundo de uma forma singular e que podemos refletir sobre a identidade pessoal:

> A identidade pessoal é ao mesmo tempo produto da sociedade e produto da ação do próprio indivíduo. Se chega a esta consequência como resultado da compreensão da pessoa humana como um ser de história: a identidade pessoal se forma na confluência de uma série de forças sociais que operam sobre o indivíduo e diante das quais o indivíduo atua e se faz a si mesmo. Ao atuar, o indivíduo gera uma realidade e a conhece como tal, porém por sua vez a ação se torna possível pelas forças sociais que se renovam no indivíduo (GONZÁLEZ-REY, 2005, p. 201).

González-Rey (2005) reafirma que a identidade do sujeito é constituída sócio historicamente diante da influência social, mas também individualmente, assim o mundo não se reduz a um olhar individual. O sujeito é visto por suas ações aos grupos sociais e individualmente. Somos seres, que social e historicamente, capazes de aprender e por isso que aprender é uma aventura criadora, que é muito mais rica que simplesmente repetir uma lição dada, e assim aprender é construir, reconstruir, e constatar para mudar (FREIRE, 2019).

Para finalizar este capitulo, retomamos os aportes teóricos acima, para construir uma articulação dos autores para com a percepção, decisões humanas, transformação da realidade e aprendizado, aspectos considerados importantes para a constituição deste estudo. Segundo Merleau-Ponty (2000) o mundo é constituído das nossas percepções sobre ele, o que significa dizer, que as relações de sensações com a matéria (corpo em expressividade do movimento) e energia (movimento singular com a energia do ser e do universo em criação permanente), constroem e constituem a visão de mundo dinâmico. Assim concordamos que: "As decisões humanas dependem das lembranças do passado e das expectativas para o futuro" (PRIGOGINE, 2009, p. 11), que não se reduzem somente ao que vemos e os atinge mas ao movimento dinâmico do universo desde sua origem que se expressa respondente às nossas ações pessoais, sociais e ampliadas pela produção de todos os entes do universo que nos legam seu passado, sua ancestralidade, e os movimentos da terra. Porque ao compreender o movimento da percepção como uma relação em devir, que ao considerar a demanda da interpretação inacabada e em constante constituição, compreendemos que as decisões humanas dependem dessas relações entre o que está constituído com o que se espera construir.

Relembrar e compreender a realidade, sua história e suas transformações, é uma tarefa que nos é incumbida, pois "todo o aprendizado deve encontrar-se intimamente associado à tomada de consciência da situação real vivida" (FREIRE, 2017, p. 15). Esse aprendizado não deve ser alienista, desprendido da realidade do sujeito, ela deve estar ligada as suas percepções de mundo, para que na tomada de decisão, ela seja a libertação do que o sujeito constitui, isso facilita a compreensão do nosso débito com a vida, com a matéria e com o que acreditamos essencialmente distinto de nós, "há uma história cosmológica, no interior da qual há uma

história da matéria, no interior da qual há uma história da vida, na qual há, finalmente, nossa própria história" (PRIGOGINE, 2002, p. 26). Assim, compreendermos que a história singular de cada um e de cada cultura é uma emergência discreta da história do universo e do diverso, para uma constituição de sustentabilidade ecológica.

4 A DIMENSÃO METODOLÓGICA

O presente estudo trata de uma pesquisa educacional (LUDKE; ANDRÉ, 1986), por problematizar processos e ações em um cenário educativo, com caráter qualitativo (BOGDAN; BIKLEN, 1994; CRESWELL, 2014).

Segundo González-Rey (2015) as ponderações teóricas e filosóficas sobre a subjetividade estão entrelaçadas no íntimo, no que diz respeito, da Epistemologia Qualitativa, e por consequência se faz uso da metodologia qualitativa em diálogo com sua face quantitativa. Dessa forma, a abordagem metodológica da pesquisa se baseia na Epistemologia da Subjetividade de Gonzalez-Rey (2015) e González-Rey e Martínez (2017), tratando-se de uma abordagem metodológica construtiva-interpretativa, fundamentada na perspectiva histórico-cultural, com a qual visamos compreender a construção de relações entre sustentabilidade ecológica e Educação Química por meio da interpretação das produções subjetivas dos sujeitos participantes da pesquisa. O autor teoriza as produções subjetivas como uma construção de categoria e produção de sentidos, que relaciona o pensamento com as emoções, resignificando o vivido para ações de mudança.

O cenário da pesquisa se organiza como relações educativas constituída na investigação, tendo como lócus da pesquisa o município de Ribeirão Cascalheira – MT, selecionado por dois motivos, primeira por ter professores que atendem, tanto escolas indígenas em zona rural do município, como escolas rurais, que segundo Lima e Pozzobon (2005) as comunidades rurais de manejos sustentáveis, ou seja, que produzem os próprios alimentos sem visar o uso mercantil, apresentam maior sustentabilidade ecológica, pois compreendem o ecossistema e as suas relações como aliadas e as demandas ecológicas para a manutenção da vida da comunidade. O segundo motivo decorre da relevância e pertinência do estudo para a ressignificação de (pré)conceitos historicamente constituídos pela pesquisadora e pela constituição de novos conhecimentos relacionado ao arcabouço cultural que estará presente em uma formação continuada de professores, cuja continuidade já se articula em demandas formativas, levantadas neste estudo, em torno de um contexto de investigação, construída sob influência da perspectiva de Paulo Freire (2019).

Os participantes da pesquisa são educadores/professores que atendem a comunidade rural e indígenas. A seleção dos 2 participantes da pesquisa, considerando a atual crise sanitária gerada pela Pandemia Covid-19 (OMS, 2020; OPAS, 2020), foi realizada por intermédio de indicação da Secretaria Municipal de Educação do município de Ribeirão

Cascalheira-MT, considerando os professores que atendem nas escolas da zona rural e atuam na área de ciências da natureza, preferencialmente na disciplina de Química.

Para fazer o levantamento de informações junto aos participantes foi utilizado como instrumento um questionário temático e uma ficha de complemento de frases visando acessar suas construções individuais.

As vivências de um processo educativo problematizador em escolas da zona rural, foram os elementos de seleção dos participantes da pesquisa, direcionados para o preenchimento individual do instrumento escrito, registrando as suas manifestações e expressões. E afim de garantir os aspectos éticos da pesquisa e levantamento das informações, foi entregue aos participantes o documento de Consentimento Livre e Esclarecido (CLE) conforme o modelo no Apêndice A, que foi construído obedecendo as Resolução Nº 466 de 2012 (BRASIL, 2012) e Resolução 510 de 2016 do Conselho Nacional de Saúde (BRASIL, 2016). O projeto de pesquisa foi submetido para avaliação do Comitê de Ética e Pesquisa (CEP/Humanidades) na Plataforma Brasil e aprovado sob o número CAAE 28816119.7.0000.5690.

Para a garantia do sigilo de identificação dos nomes dos participantes, eles serão denominados por plantas do bioma do cerrado. A Aroeira Vermelha é conhecida popularmente por ser uma planta utilizada para chás que combate doenças a infecções, e a Jatobá do Cerrado é conhecida por ser comestível e contribuir para cicatrização de feridas e machucados.

4.1 O diálogo teórico-metodológico em sistemas conversacionais na abordagem interpretativo-construtivo da investigação

"Investigar é conversar; ensinar é conversar; aprender é conversar; experimentar é conversar; refletir é conversar" (WAGENSBERG, 2010, p. 97), essa frase nos remete a uma articulação da complexidade de Prigogine com a subjetividade de González-Rey. Inspirada pelas palavras do físico Wagensberg (2010) sobre pensamentos de incerteza, dentro da complexidade, buscando problematizar o conversar com o conhecimento teórico. E desta forma, dentro dessa articulação, é possível ainda, sistematizar e pensar em uma trama de relações entre o pensamento complexo em Prigogine, as produções subjetivas de González-Rey

e a fenomenologia (percepções)[10] em Merleau-Ponty e. E assim nos inspiramos para constituir a Figura 3, com a intenção de construir um esquema da complexidade deste estudo refletido na pesquisa educacional realizada.

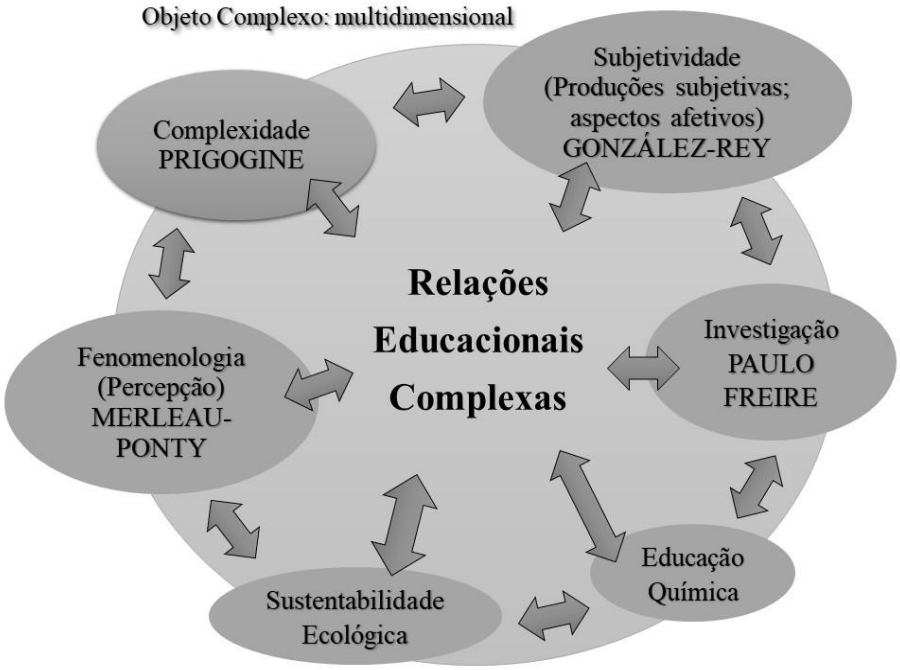

Figura 3: As relações e inter-relações multidimensional da pesquisa.
Fonte: A autora (2020).

A conversa, ou seja, o diálogo, para esta pesquisa educacional, é uma dimensão importante, e segundo González-Rey (2015, p. 49) "a conversação representa uma aproximação do outro em sua condição de sujeito e persegue sua expressão livre e aberta" e por isso que ao dialogar com as informações levantadas, por meio dos instrumentos, preenchido pelos participantes, partirmos de uma constituição do geral (macro/todo/visível/grupo) para o mais íntimo (micro/partes/invisível/individual).

Os sistemas conversacionais González-Rey (2015) e González-Rey e Martínez (2017), expressam as características de todo um processo de pesquisa, que é capaz de informar o seu contexto, características, o estado e as relações dos que estão envolvidos no diálogo da análise das informações, definindo assim o seu caráter como um sistema, que expressa a relação

[10] Não buscamos reduzir Merleau-Ponty (2000; 2014; 2017) à Fenomenologia da Percepção, e desse modo, assumimos que ainda não foi possível dar conta, até então, de compreender uma complexidade que não são camadas, ou parte aleatórias de um sistema. Não conseguimos ainda constituir uma linguagem que permita e nos desafia a nos compreender como fenômenos vivos entrelaçados no magma do mundo, cujo estofo circula no mundo e em mim, e jamais separam. Na qual a percepção é uma criação linguística que define e recorta do caos de misturança que somos, uma região que circula todas as outras esferas, e altera como outro que é, o que já está ou que ainda não está, mas se engendram mutuamente de forma inseparável. Merleau-Ponty não fala de um movimento restrito de uma fonte a percepção humana, ele fala de uma synestesia do universo com toda carne (criatura) que mistura a gente com as coisas, e não dá para separar.

qualitativa das relações de espaço como pesquisa unindo processualmente o sujeito com os instrumentos. Assim como Freire (2019) teoriza na metodologia da investigação temática, que as relações com o sujeito são capazes de contextualizar a realidade para o surgimento do tema gerador, característica intrínseca e explicita, subjetividade, do povo em questão, e que foi possível emergir pelas falas significativas, que decorem da linguagem e da palavra, através das manifestações e diálogos. O uso do diálogo, sistemas conversacionais, no:

> Desenvolvimento da categoria de sentido subjetivo facilita explicar que o desenvolvimento da emocionalidade é resultado da convergência e da confrontação de elementos de sentido, constituídos na subjetividade individual como expressão da história do sujeito e de outros aspectos que aparecem por meio de suas ações concretas no processo de suas distintas atividades. (GONZÁLEZ-REY, 2015, p. 21).

Os sistemas conversacionais expressam a subjetividade, subjetividade essa que não possui causas externas, ou seja, que não estejam ligadas de alguma forma com o sujeito, pois expressa constituições frente situações vividas (GONZÁLEZ-REY; MARTÍNEZ, 2017). Assim, González-Rey (2015), teoriza que a legitimação da subjetividade ocorre pelo fato de ser um produto das produções subjetivas ao transcender de forma direta ou indireta dos sistemas da realidade, independente do que seja. A subjetividade se constitui como sistema complexo e, assim:

> A complexidade expressa uma tensão constante entre organização e processo, entre continuidade e ruptura, que rompe com o determinismo mecanicista. Os sistemas complexos não aparecem de forma imediata perante o observador, sendo que seus processos e formas de organização devem ser construídos a partir de inúmeras formas de expressão. (GONZALEZ-REY, 2015, p. 18).

Essa complexidade, na sistematização para o pensamento complexo, é gerada pela tensão, e caracteriza-se pela auto-organização das bifurcações e flutuações. Na complexidade expressa, assim como Prigogine (2009; 2011) propõe, a constituição do diálogo entre as ciências com a natureza, teorizamos ela como o elo da articulação desta pesquisa. Por este motivo, o objeto de estudo é complexo, apresentando múltiplas dimensões das relações educacionais entre a sustentabilidade ecológica e os aspectos afetivos (produções subjetivas) envolvidas, constituídas na investigação por meio do diálogo da pesquisadora com as informações levantadas. Segundo Freire (2019) investigadores e povo (participantes da pesquisa) se integram de tal forma, a constituir relações simpáticas na investigação que ambos se tornam sujeitos deste processo.

4.2 Instrumento de levantamento de informação da investigação

Como a pesquisa busca problematizar relações educacionais, a sistematização das informações foi levantada partindo de uma concepção constituída na complexidade de Prigogine, percepção em Merleau-Ponty, produções subjetivas de González-Rey, sob a influência principal na abordagem construtivo-interpretativa para a construção e interpretação das informações durante um processo de análise na investigação. Os instrumentos, segundo González-Rey (2015) e González-Rey e Martínez (2017) são indutores com a finalidade de problematizar e provocar as expressões e manifestações dos participantes da pesquisa.

As informações levantadas foram coletadas, sistematizadas e analisadas resultando em uma produção subjetiva dos participantes e de suas construções individuais e pessoais e uma interpretação da categoria que relaciona uma estrutura teórica interpretada pelo pesquisador em uma construção de hipóteses se constituindo no conhecimento teórico para a análise dos resultados da pesquisa com a intenção construir o caráter sistêmico das produções subjetivas das expressões, manifestações e percepções dos participantes.

A sistematização das informações seguiu o seguinte esquema representativo na Figura 4. Cada seção dimensional se desdobrará em outras múltiplas dimensões para a construção e interpretação das informações levantadas com os participantes, essas múltiplas dimensões se desdobraram em outras dimensões que serão interpretadas, analisadas e relacionadas aos aportes teóricos e metodológicos desta pesquisa educacional.

Figura 4: As múltiplas dimensões do instrumento de coleta de informações.
Fonte: A autora (2020).

A Seção ‘A’ da Figura 4, ajudará na sistematização, identificação da pesquisa, assim como o seu aparato ético para o participante da pesquisa.

A Seção ‘B’ da Figura 4, contribui para a construção do cenário histórico-cultural do participante com o olhar da profissão docente, levantando as informações a respeito da identificação, formação, atuação profissional e docente do participante a fim de realizar uma articulação com os indutores da pesquisa. Já na Seção ‘C’, a utilização de um questionário temático auxilia na obtenção de “informação objetiva que seja suscetível de descrição e que possa adquirir diferentes significados no curso da pesquisa por meio de sua relação com outras informações” (GONZÁLEZ-REY, 2015, p. 51) quando se faz possível, e sendo assim, contribuirá para o levantamento das informações relevantes e importantes para o participante a respeito das atividades educacionais pautadas na Educação Química, sustentabilidade ecológica e na sua inter-relação.

Com o complemento de frases, Seção ‘D’ da figura 4, constituído no contexto do participante, levantado pelas Seções (A, B e C) anteriores, foi possível categorizar as produções subjetivas partindo dos indutores, porque o complemento de frases “apresenta indutores curtos a ser preenchidos pela pessoa que o responde. Os indutores são de caráter geral e também podem referir-se a atividades, experiências ou a pessoa, sobre as quais queremos que o sujeito se expresse intencionalmente” (GONZÁLEZ-REY, 2015, p. 57), e que podem manifestar as constituições individuais dos fenômenos e percepções de ser e estar, assim como os aspectos afetivos envolvidos através do despertar dos indutores.

“Os instrumentos são apenas indutores de informação, que estimulam a expressão dos sujeitos estudados e facilitam seu deslocamento do lugar de onde falam, o que implica que, de forma permanente, entrem em novas zonas de sua experiência” (GONZÁLEZ-REY, 2001, p. 13), os instrumentos escritos apresentam indicadores de interpretação, que não podem ser configuradas a priori, e só a partir do diálogo (sistemas conversacionais) porque a manipulação do instrumento na pesquisa interfere na realidade, mas se constituem como o acompanhamento dos sentidos e significados dos sujeitos, nos permitindo uma construção ampla, que facilitam a compreensão das expressões do participante, que se complementam (GONZÁLEZ-REY, 2015), caracterizando as produções subjetivas.

A análise foi realizada de acordo com a abordagem construtivo-interpretativa de González-Rey (2015) e González-Rey e Martínez (2017), resultando em uma produção subjetiva dos participantes construções individuais e pessoais e uma interpretação das

produções que relaciona uma estrutura teórica interpretada pelo pesquisador em uma construção de hipóteses se constituindo no conhecimento teórico da investigação.

Neste contexto, os indicadores operacionais para a sistematização das expressões dos participantes e análises das informações serão Educação Química e Sustentabilidade Ecológica, para interpretar relações constituídas pelos professores, foram analisados as produções subjetivas nas seções e seus dimensionamentos: identificação geral do participante; histórico-cultural profissional do participante da pesquisa educacional (dimensão identificação do participante, dimensão da formação acadêmica, dimensão da atuação profissional e trajetória docente e a dimensão de articulação da trajetória docente com os indutores da pesquisa); seção do questionário temático e a seção do complemento de frases (dimensão da Educação, dimensão da Educação Química, dimensão da sustentabilidade ecológica).

Para a análise do complemento de frases organizamos os indutores em negrito, e a resposta do participante da pesquisa em itálico, sistematizando logo abaixo de cada item a análise das informações.

5 CONSTRUÇÃO E INTERPRETAÇÃO DAS INFORMAÇÕES

Os estudos apresentados aqui problematizam e intencionam constituir uma teia complexa da dimensão teórica-metodológica da pesquisa com informações e ideias da dinâmica e processo da produção subjetiva induzida pela temática de sustentabilidade ecológica em Educação e Educação Química, como indutores de manifestações escritas. Devido ao caráter construtivo-interpretativo da análise, apresentamos possibilidades de interpretação das informações coletadas, reconhecendo que pela incompletude do sujeito que está sempre em mudança e evolução e a estrutura teórica interpretada pelo pesquisador, em uma construção de hipóteses se constituindo no conhecimento teórico defendido, a discussão das manifestações do sujeito não se apresentará em toda a sua totalidade.

5.1 O caso do Professor Jatobá do Cerrado

5.1.1 Dimensão histórico-cultural profissional

O professor Jatobá do Cerrado é residente do município de Ribeirão Cascalheira-MT, zona urbana, graduado em Ciências Física Biológicas pela Universidade Estadual de Mato Grosso (UNEMAT) em 2002, e especialista em Biotecnologia, também possui graduação em Sistemas para Internet, Ciências da Natureza e Matemática, licenciatura em Física e atualmente está cursando Licenciatura em Química Pela Universidade Aberta do Brasil e Instituto Federal de Mato Grosso (IFMT), polo de Ribeirão Cascalheira-MT. Os últimos cursos de formação continuada cursados foram ofertados pela CEFAPRO e pela Secretaria Municipal de Educação de Ribeirão Cascalheira-MT, e são da área de estatística, metodologias ativas para a educação, programa nacional da alimentação escolar, implantação do plano pedagógico estratégico de volta às aulas considerando a atual crise sanitária e escola para todos, promovendo uma educação antirracista.

Na dimensão da atuação profissional e trajetória docente, o professor Jatobá do Cerrado relata que a sua primeira experiência como educador foi quando tinha 17 anos e tinha concluído a 6ª série do ensino fundamental e por ser um bom aluno, foi convidado a assumir a 3ª serie como professor, pois a mesma não tinha professor regente. Essa vivência como professor o levou a escolher a educação como a área de atuação profissional, sendo professor a

32 anos, lecionando as disciplinas de Ciências, Física, Biologia e Química para estudantes do ensino fundamental e médio, tanto da zona urbana como rural.

O professor Jatobá do Cerrado relata que as suas vivências e experiências relacionadas a sustentabilidade ecológica se baseia em projetos educacionais que abordam o tratamento de água e esgoto e recursos hídricos. E ao relacionar a sustentabilidade ecológica com a sua constituição profissional o professor relata que as suas ações como educador pode contribuir para a conscientização das pessoas, contribuindo assim com a mudança de hábitos de consumo para a regeneração e sustentabilidade do planeta.

5.1.2 A dimensão da importância de atividades educacionais pautadas na Educação e na sustentabilidade ecológica

Está dimensão se articula a partir do questionário temático, assim, quando indagado, o professor Jatobá do Cerrado se manifesta na relação de uma atividade educacional pautada na sustentabilidade ecológica, onde ele relata que:

> "*Em uma atividade educacional pautada na sustentabilidade ecológica é importante trabalhar a ideia em que os alunos possam compreende a preservação e manutenção do meio ambiente, cujo principal objetivo é garantir que as necessidades das gerações futuras não sejam prejudicadas pelo uso indiscriminado dos recursos naturais na atualidade".* (Professor Jatobá do Cerrado).

Na expressão acima, acessamos de forma explicita uma manifestação significativa relacionada com a preocupação das garantias de sustento para as futuras gerações, e para isso evidenciamos na fala do professor a importância do trabalho e conscientização da preservação e manutenção do meio ambiente, ao mesmo tempo que apresenta uma aflição ao prejudicial no uso indiscriminado dos recursos naturais. Freire (2019) aborda que nas problematizações da busca do conhecimento o sujeito se vê em um processo de criação, e isso exige uma exploração na relação do anúncio e denúncia no encadeamento dos temas significativos, que aqui apresentamos como os indutores do questionário temático. Para Boff (2012), uma grande preocupação para com as gerações futuras está nas relações de produção e consumo dos recursos naturais para suprir as demandas atuais sem considerar que a Terra é um organismo vivo, e por fazermos parte dele, devemos ser conscientes e inteligentes nessa integração e saber

respeitar os ciclos, para que a Terra, referida pelo autor como Gaia, garanta a sua biocapacidade e força regenerativa.

Já, Capra (2005; 2006) aborda, que mais que relações de conscientização, é necessária uma alfabetização ecológica para que o sujeito compreenda a estrutura e integração das dimensões cognitivas, biológicas e social da vida para que estejam aptos a resolver os problemas de nossa época, de forma sistêmica a fim de superar esses problemas e constituir uma rede de organização e respeito a todos os níveis de vida.

Ainda, a expressão do professor Jatobá do Cerrado, nos deixa reflexivos e pensativos em uma constituição que vá além das nossas ações individuais para as ações de grandes empresas e da função primaria da natureza em um sistema hegemônico de a relacionar, será ela como função apenas de prover a nossa garantia de vida as gerações futuras? Refletimos aqui, sobre a importância das relações com a natureza e problematizamos uma relação que ultrapasse o uso de recursos, para uma relação como parte integrante dessa natureza e além.

Deste modo, com a interpretação da expressão acima, construímos o caráter sistêmico da percepção que o professor Jatobá do Cerrado expressa no questionário temático, como relações subjetivas, sendo elas:

- Relação de trabalho/ação e conscientização;
- Relação de preservação e manutenção do meio ambiente;
- Relação de garantia de vida as futuras gerações;
- Relação de consumo e consequências de recursos naturais;

5.1.3 A dimensão cultural da produção subjetiva

Na busca de realizar uma interpretação inicial das informações levantadas, realizamos um agrupamento das respostas ao instrumento complemento de frases. O professor Jatobá do Cerado quando indagado com o complemento de frase, expressa em diferentes momentos e diante de diferentes indutores do complemento de frases a sua relação como educador e constituição nas formações realizadas:

> **A) Muitas vezes reflito sobre a Educação...** *e vejo que o professor apresenta um papel de fundamental importância na formação do aluno.*
> **B) Para mim, a Educação Química...** *é uma amiga do ser humano e da natureza em geral. As transformações ocorrem a cada dia e a cada momento.*

> **C) Para mim, a sustentabilidade ecológica...** *compreende a preservação e manutenção do meio ambiente.*
> **D) Muitas vezes reflito sobre questões ambientais...** *dos problemas relacionados à sustentabilidade, com a preservação dos recursos naturais em todos os seus aspectos*.
> **E) Quero que o meio ambiente...** *que temos hoje seja mais respeitado por nós.*
>
> (Respostas do professor Jatobá do Cerrado)

As informações acima apresentadas, registram a resposta inicial dada no complemento de frases, onde selecionamos até o primeiro ponto, considerando-a como mais significativa ao complemento, para essa análise inicial, mais adiante apresentaremos a expressão completa. Assim, no campo macro desta análise, podemos observar que para o Professor Jatobá do Cerrado, as vivências em educação e as suas formação se apresentam muito significativas na sua visão de mundo, segundo Freire (2019) a forma como o ser humano compreende e expressa as suas relações e visão de mundo é pela cultura, assim, a cultura é a expressão da sua visão de mundo, ao qual faz uso nas suas manifestações e produções, e desta forma, consideramos esse agrupamento das manifestações significativas e culturais do sujeito, que se expressam nas vivências como educador e nas suas formações, que vai além da química.

Segundo Gonzalez-Rey (2015) o agrupamento das expressões dos sujeitos por um conteúdo explicito que as une, apresenta, segundo o autor, perda do contexto do indutor da coleta de informação que se expressa. Deste modo, as expressões do complemento de frases se apresentam interpretadas a baixo de forma individualizadas.

5.1.4 A dimensão das produções subjetivas

A analise interpretativo-construtivo das informações levantadas, com base no complemento de frases do instrumento aplicado ao professor Jatobá do Cerrado que se segue:

> **A) Muitas vezes reflito sobre a Educação...** *e vejo que o professor apresenta um papel de fundamental importância na formação do aluno. O professor tem o papel de provocar no aluno o espírito da alegria, o prazer de sentir que cada momento da vida é único, fazer com que o aluno "Viva e cresça com a diferença", mostrar ao aluno as suas competências e habilidades, despertar no aluno o espírito crítico e construtivo e valorizar o relacionamento social.* (Professor Jatobá do Cerrado).

A reflexão do Professor Jatobá do Cerrado, nos remeteu à importância das relações de mediação do educador, nos processos de formação do educando, para Santos e Schnetzler (2010) essa concepção está ligada a uma preocupação de uma educação compromissada com a cidadania, em que a relação de professor é importante para a conscientização do cidadão e que reflita nos valores e corresponsabilidades sociais. Leff (2010) teoriza que a educação é capaz de renovar o espirito emancipatório e sendo assim pode impulsionar esse novo olhar para o mundo, partindo do pensamento complexo pautado na ética de responsabilidade com a sociedade e natureza. Também interpretamos uma referência implícita à certa sobrecarga sobre as funções do professor na mediatização desse processo formativo dos alunos.

A expressão explicita "viva e cresça com a diferença" é muito significativa e feliz para o nosso estudo, porque nos remete a reflexão sobre a existência das várias e diferentes culturas e nas relações de encontro dessas diferenças culturais, que estão acompanhadas de tensões, assim, problematizamos um ir além do respeito a interculturalidade, realçando sua existência, respeito e relações da diversidade (CANDAU, 2012).

> **B) Para mim, a Educação Química...** *é uma amiga do ser humano e da natureza em geral. As transformações ocorrem a cada dia e a cada momento. Para isso é necessário conhecer onde a Química está presente e como podemos usufruir dos benefícios que ela nos proporciona.* (Professor Jatobá do Cerrado).

Essa expressão "*é uma amiga*" se apresenta como significativa para nós, por inferir o sentimento de amizade, aproximação e confiança na relação do ser humano com a natureza. Para Maturana (2002) essa relação de confiança e aproximação é gerada pela emoção positivas, nas interações recorrentes que se configuram na criação da convivência e cuidado. Evidenciamos uma expressão relacionada com as "*transformações*", como significativo, uma relação ligada ao pensamento complexo (PRIGOGINE; STENGERS, 1997), assumindo assim, que em todos os momentos ocorre uma transformação, e que assim, problematizamos, uma compreensão fenomenológica da educação química de forma implícita, assumindo que ocorrem transformações visíveis e invisíveis (MERLEAU-PONTY, 2014).

Já, quando o professor expressa que "*é necessário conhecer a onde a química está presente"* para poder usufruir dos benefícios, refletimos e problematizamos que essa relação expressa de forma implícita o uso dos conceitos científicos para uma tomada de consciência e de realização de ações para com esse conhecimento a fim de repercutir de forma positiva na interação do professor e aluno para a conceitualização científica e o desenvolvimento de ações

pautadas nesses conhecimentos, que segundo Chassot (2003) liga a ciência com o saber escolar para uma inclusão social pautadas em ações.

> **C) Para mim, a sustentabilidade ecológica...** *compreende a preservação e manutenção do meio ambiente. A natureza é a mãe do homem. Ela oferece todos os recursos necessário para a existência da vida. Por esse motivo o homem, por meio de sua conscientização, pode mudar o hábito de consumo, contribuindo para a sustentabilidade do planeta.* (Professor Jatobá do Cerrado).

A expressão do professor Jatobá do Cerrado, acima, nos remete a uma compreensão sobre a sustentabilidade ecológica, relacionando-a com a preservação e manutenção do ambiente, pra Leff (2010) e Boff (2012) constitui a sensibilidade de preocupação com o meio ambiente e de respeito a natureza. Interpretamos uma relação afetiva na expressão do professor, da natureza com o ser humano, que para o nosso estudo, é muito significativa e se apresenta de forma singular a caracterização da natureza como mãe que oferece apoio ao crescimento do ser humano e que por isso deve ser respeitada, preservada e mantida, sendo a conscientização como um meio de alcançar essa articulação. Para Boff (2012) a sensibilidade e o amor fazem parte da dimensão de mobilização possível para salvar a Mãe Terra, assim como os seus ecossistemas e a nossa civilização, e que por si só, essa vinculação da mulher como Mãe Terra emerge relações complexas de sensibilidade e de vida.

Compreendemos, com base na expressão acima, uma relação da sustentabilidade ecológica como preservação e manutenção do meio ambiente, e ela vai de encontro com a definição dada por Lima e Pozzobon (2005), que segundo os autores é a capacidade do ser humano usufruir de uma determinada região sem exaurir os recursos naturais e a integridade ecológica do meio ambiente.

> **D) Muitas vezes reflito sobre questões ambientais...** *dos problemas relacionados à sustentabilidade, com a preservação dos recursos naturais em todos os seus aspectos. Vejo que a humanidade não está conseguindo formar uma ideia de ação e reação entre os benefícios recebidos e os danos causados.* (Professor Jatobá do Cerrado).

Essa expressão de “ação e reação” na relação com o meio ambiente, nos remete a pensar em uma relação implícita, a pluralidade da formação do professor, que antes de cursar o curso de química fez o curso de física, e nessa mesma expressão podemos interpretar de forma implícita ainda, a necessidade de conscientização que o professor Jatobá do Cerrado manifestou nos demais indutores do complemento de frases já interpretados acima. Para Lima (1998), essa

ideia de conscientização se apresenta para nós, como uma compreensão intelectual da realidade a fim de materializar ações, para expressar relações sociais e humanas com a natureza.

A expressão do professor Jatobá do Cerrado, nos remete a uma manifestação reflexiva e preocupada com as questões ambientais, e relacionamos com uma preocupação articulada a sustentabilidade nas relações de preservação dos recursos naturais, essa preocupação segundo Boff (2012) está ligada a uma relação de insustentabilidade ecológica que vivenciamos e tentamos romper e superar, já Leff (2010) aborda que a preocupação de preservação da natureza e uso consciente dos recursos ambientais sempre aparecem ligados a uma reflexão sobre problemáticas ambientais.

> **E) Quero que o meio ambiente...** *que temos hoje seja mais respeitado por nós. E que os nossos sucessores possam conhecer o nosso modo de vida e não serem submetido em outro mundo artificial desprovido de recursos ambientais vivos.* (Professor Jatobá do Cerrado).

O trecho de expressão acima se apresenta como muito significativo para o nosso estudo, pois essa concepção do meio ambiente expressa, na fala acima do professor Jatobá do Cerrado, nos leva a uma alusão a respeito da preocupação com os nossos sucessores (futuras gerações) em viverem em *"outro mundo artificial*" deixando implícito que na atualidade vivemos em um mundo artificial, e anunciando como um desejo e solução que o caminho é o respeito a natureza. Essa visão nos remete a uma referência de insustentabilidade (BOFF, 2012) superada, mostrando uma preocupação com o pensamento despreocupado, que segundo Boff (2012) é a primazia de desperdício sobre o cuidado, do capital material sobre o capital humano, onde o ser humano esgota os recursos naturais sem preocupação com o futuro, visando um estado de dominação. Essa preocupação do uso dos recursos naturais, segundo Odum (1990) se caracteriza aos conteúdos de ecologia, quanto a sua aplicação, dessa forma interpretamos uma preocupação da aplicação de conhecimentos ecológicos, por parte do professor.

Portanto, com a interpretação das manifestações escritas no complemento de frases acima, configuramos as expressões de modo a construir o caráter sistêmico da produção subjetiva do professor Jatobá do Cerrado, e constituindo-as como relações:

- Dimensão da Educação:
    - Relações de valores em cidadania;
    - Relações de mediação de formação;
    - Relações de respeito a diversidade.
- Dimensão da Educação Química:
    - Relações de amizade, aproximação e convívio;

- Relações complexas de transformação;
- Relações do visível e invisível;
- Relações do uso dos conhecimentos científicos.

- Dimensão da sustentabilidade ecológica:
  - Relações de preocupação e conscientização;
  - Relações de preservação e manutenção da natureza;
  - Relações de afetividade e respeito com a natureza;
  - Relações de consumo e uso consciente;
  - Relações de insustentabilidade.

Diante dessas relações, destacamos as relações de valores em cidadania, relações de insustentabilidade, relações de preocupação e conscientização e as relações de amizade, aproximação e convívio. Nessas relações o professor Jatobá do Cerrado interpretamos manifestações singulares da sua constituição, sua cultura, das suas vivências como educador e da pluralidade das suas formações.

5.2 O caso do Professor Aroeira Vermelha

5.2.1 Dimensão histórico-cultural profissional

O professor Aroeira Vermelha é indígena, residente na Terra Indígena Pimentel Barbosa, e possui graduação em Pedagogia pela Universidade Estadual de Mato Grosso (UNEMAT) *campus* Barra do Bugres em 2016, cursando atualmente a especialização em Gestão Pública pela Universidade Aberta do Brasil e Instituto Federal de Mato Grosso (IFMT), polo de Canarana-MT. Por ser indígena, os cursos de formação que faz, estão ligados diretamente a CEFAPRO/SEDUC/MT, com cursos específicos de formação continuada para professores indígenas.

Aroeira Vermelha é professor a 15 anos, lecionando as disciplinas de artes, história, sociologia, física e química para estudantes indígenas do ensino fundamental e médio. Relata que o que o levou a escolher a Educação como atuação profissional foram as demandas de sua comunidade, e por respeito e reconhecer que todos os membros da comunidade são a sua família, ao elegerem ele, devido aos seus conhecimentos e domínio da língua portuguesa e por ter formação, acolheu o desafio de ser um educador.

As vivências e experiências, do professor Aroeira Vermelha, conforme suas respostas no instrumento de pesquisa, relacionadas a sustentabilidade ecológica, passam pelas vivências de sua comunidade indígena, que sobrevive da comunhão com a natureza, usufruindo do meio ambiente, assim como da caça e pesca, e retribuindo com respeito e cuidado, sendo os aspectos culturais de sua comunidade, e dessa forma relaciona os ensinamentos passados pelos mais velhos e as vivências em comunhão da sua comunidade e a natureza com a sustentabilidade ecológica e sua constituição profissional.

5.2.2 A dimensão territorial, cultural e histórica

Durante nosso estudo aberto e interessado em aprofundar em relações subjetivas e complexas que envolve a interculturalidade e como o professor Aroeira Vermelha é indígena, apresentaremos uma breve contextualização da dimensão do território, cultura e história de sua comunidade, considerada como sendo muito importante em sua constituição. Deste modo, pretendemos apresentar um contexto subjetivo em estudo.

Aroeira Vermelha é indígena, da Etnia Xavante, denominados como "*A'uwe*", que na língua Xavante significa "gente" (REZENDE, 2018; DICIONÁRIO XAVANTE, 2004), as reservas das terras indígenas ficam localizado no estado de Mato Grosso (Figura 5). Segundo o Censo Demográfico de 2010 do IBGE no estado de Mato Grosso, são localizadas 11 reservas de Terras Indígenas (Figura 5), destas apenas 9 são regularizadas.

Segundo o Censo Demográfico de 2010 do IBGE, a reserva indígena dos povos xavante do Território Indígena Pimentel Barbosa é regularizada com uma área de 328.966 ha homologada em 1986, que está localizada nos municípios de Canarana-MT e Ribeirão Cascalheira-MT, nesta Terra Indígena declaram-se indígenas 1.740 (SOUZA; *et all*, 2016).

Segundo Silva (2002) os Xavantes eram tradicionalmente nômades, mas com o contato e crescimento das áreas urbanas, foram obrigados e passaram a viver confinados lutando em favor das demarcações das Terras Indígenas (TI), para minimizar o contato e perda da cultura para a globalização, onde as terras livres, passaram a ser ocupadas pela pecuária e pelo agronegócio, assim como as instalações e crescimento de zonas urbanas. Além de serem nômades, segundo Carvalho (2010) demonstravam forte interesse e predileção pelo bioma do cerrado, por ser um bioma altamente especializado em garantir as sobrevivências das comunidades através das relações e disponibilidade com os recursos naturais que o bioma oferece.

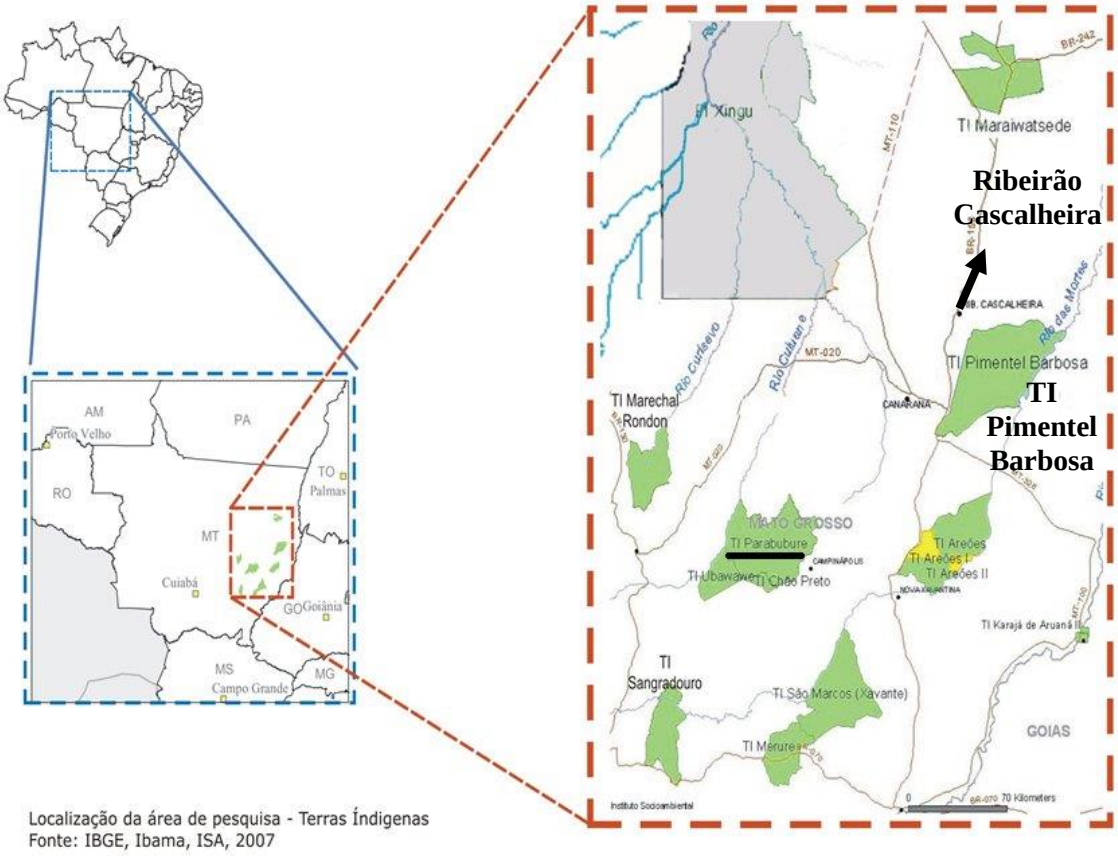

Figura 5: Terras Indígenas Xavante no estado de Mato Grosso com destaque ao município de Ribeirão Cascalheira-MT e a TI Pimentel Barbosa.
Fonte: GOMIDE, 2008, *grifo nosso*.

Cerrado é o bioma onde está localizado o município de Ribeirão Cascalheira-MT e a TI Pimentel Barbosa, este bioma possui uma alta diversidade ecológica, assim como possuí uma grande ameaça a sua conservação (VAZ-SILVA; *et all*,2020). Os Xavantes vivem da caça, coleta e agricultura dentro das TI.

5.2.3 A dimensão da importância de atividades educacionais pautadas na Educação e na sustentabilidade ecológica

Aroeira Vermelha, quando indagado sobre a importância de uma atividade educacional pautada na Educação, escreveu a seguinte resposta:

> "*Aprender a cultura indígena e a não-indígena. Aprender a relação da língua indígena e a não-indígena*" (Professor Aroeira Vermelha)

Essa expressão é muito significativa, e evidenciamos e interpretamos uma constituição intercultural na relação da atividade educacional com a Educação, essa relação de que é importante e significativo aprender a própria cultura e a cultura do outro, que para Candau (2012) é a relação de respeito a diversidade intercultural, e segundo Streck (2008) ao parafrasear José Martí, essa relação se configura como um movimento político-pedagógico da educação do povo, e que apresenta quatro princípios: "a valorização da pluralidade de saberes; a relação interpessoal como ambiente para o aprender-ensinar e base para a transformação social; o conhecimento da realidade a partir de uma perspectiva emancipatória como ato político; e a educação como processo auto-formativo da sociedade" (p. 11).

Com essa manifestação podemos interpretar e pressupor em relação ao professor Aroeira Vermelha, uma articulação da língua do seu povo com sua cultura, como muito significativo para que a sua comunidade tenha uma relação de trocas interculturais com os que estão fora de sua comunidade, e para poder lutarem e defenderem as suas terras. Assim, segundo Maturana (2002, p. 24) "só são sociais as relações que se fundam na aceitação do outro como um legítimo outro na convivência, e que tal aceitação é o que constitui uma conduta de respeito"

Já na segunda indagação, sobre a importância de uma atividade educacional pautada na sustentabilidade ecológica, o professor Aroeira Vermelha escreveu:

> "*Respeito natureza, aos ensinamentos dos mais velhos"* (Professor Aroeira Vermelha)

Evidenciamos como significativo nessa expressão a relação complexa que interpretamos em Aroeira com a atividade educacional e sustentabilidade ecológica, emergindo e constituindo uma articulação de relações de respeito e de ensinamentos para com a natureza, que vem dos mais velhos da comunidade. Essa dimensão complexa da sustentabilidade ecológica, para Boff (2012) mostra uma visão cosmológica, de respeito a terra como organismo vivo, e que se articula nas relações de respeito aos antepassados.

Portanto, após interpretar as respostas do questionário temático, construímos o caráter sistêmico das percepções como o constitutivo das relações para o professor Aroeira Vermelha, sendo elas:

- Relações interculturais;
- Relação e articulação entre a linguagem e a cultura;
- Relações de respeito;
- Relações de ensinamentos.

5.2.4 A dimensão cultural da produção subjetiva

O professor Aroeira Vermelha, quando indagado com o complemento de frase, interpretamos diferentes manifestações diante de diferentes indutores do complemento de frases com as suas relações de comunidade e constituição indígena, como podemos ver abaixo:

> **A) Muitas vezes reflito sobre a Educação...** *Indígena preocupado.*
> **B) Para mim, a Educação Química...** *Ser voltada para a educação indígena.*
> **C) Para mim, a sustentabilidade ecológica...** *sobrevivência da comunidade.*
> **D) Muitas vezes reflito sobre questões ambientais...** *Território Indígena.*
> **E) quero que o meio ambiente...** *Pessoa cuida mais seria meio ambiente, que sustenta minha comunidade.*
>
> (Respostas do Professor Aroeira Vermelha)

Para Freire (2019, p. 89) "todos os Povos têm Cultura, porque trabalham, porque transformam o mundo e, ao transformá-lo, se transformam", sendo assim, no agrupamento das frases acima, podemos interpretar como significativo a cultura indígena do professor Aroeira Vermelha, e é nesse constitutivo cultural que se estabelece a sua visão e relações com o mundo, manifestando de forma muito significativa as suas relações de comunidade e constituição indígena.

Assim, abaixo, organizamos as expressões do complemento de frases para interpreta-las de forma individualizadas, para a construção das relações das produções subjetivas.

5.2.5 A dimensão das produções subjetivas

Agora apresentaremos as produções subjetivas do professor Aroeira Vermelha, analisadas individualmente:

> **A) Muitas vezes reflito sobre a Educação...** *Indígena preocupado.* (Professor Aroeira Vermelha).

Essa reflexão sobre a Educação, ser voltada para a educação indígena é muito significativa para o nosso estudo, e nos problematiza a complexidade da visão cosmologia em Educação, e dos seus desafios. Yamazaki e Delizoicov (2013) relatam, que a educação escolar indígena apresenta demandas e desafios de várias ordens, tanto a língua como a transposição dos conteúdos, evidenciando um distanciamento entre a estrutura curricular indígena e as demandas de ensino da comunidade.

Candau (2012) aborda que uma grande preocupação para a educação indígena, são as diferenças culturais, a autora teoriza que é urgente o trabalho com questões de valorização e reconhecimento a diversidade cultural nos espaços escolares, e incorporando a abordagem intercultural nesses espaços educativos. Quijano (2006) teoriza que o princípio da decolonialidade incorpora esses preceitos interculturais nos espaços sociais e políticos, e que esse movimento parte dos indígenas contra uma colonialidade de poder[11]. Assim, o movimento decolonial vai contra a hegemonia do poder (QUIJANO, 2013; NETO; STRECK, 2019), e isso gera tensões e preocupações que o pensamento hegemônico causa ao resistir-se no poder, mas que podemos supera-las com uma educação intercultural, pautada nos direitos humanos (CANDAU, 2012).

Essa perspectiva de uma educação intercultural, para Boff (2012), geram uma necessidade de olharmos as relações do ser humano com a natureza, constituindo uma visão complexa e sistêmica, que segundo Capra (2006) apresenta uma reflexão profunda sobre ecologia alinhada ao pensamento sistêmico que integra a sustentabilidade.

> **B) Para mim, a Educação Química...** *Ser voltada para a educação indígena.* (Professor Aroeira Vermelha).

Essa fala do sujeito, nos problematiza uma demanda em Educação Química, ser voltada para a Educação Indígena, ser bastante significativa, pois Santos e Schnetzler (2010) abordam que existe uma resistência por parte do docente em transforma a química escolar em um instrumento de conscientização, ficando preso no ensino nos conteúdos técnicos, porque, segundo os autores essa dinâmica processual irá além dos conceitos químicos fundamentais de existência para uma abordagem que aborde questões ética, morais, econômicas, sociais e ambientais e as suas interrelações.

[11] Colonialidade de poder é o termo usado por Aníbal Quijano para referir um padrão de poder, que emergiu na colonização da américa latina, onde a hegemonia do poder se baseava na assimetria da diversidade para a dominação de um povo sobre o outro.

Esse sentimento de incompletude que Aroeira Vermelha nos problematiza, ao se expressar sobre a Educação Química, lacunas no ensino de química, mas que, segundo Santos, Maldaner e Machado (2019), é preciso encontrar estratégias para superar essas lacunas e os desafios para ir contra as imposições de limitação e desmonte dos espaços educacionais de conscientização de uma Educação Química participativa e democrática para uma libertação da abordagem tecnicista.

> **C) Para mim, a sustentabilidade ecológica...** *sobrevivência da comunidade.* (Professor Aroeira Vermelha).

Interpretamos, na fala do professor Aroeira Vermelha, uma articulação do sentido da sustentabilidade ecológica com as relações de sobrevivência de sua comunidade, Boff (2012) aborda que esse sentido de comunidade é um comportamento consciente frente ao respeito e manutenção dos recursos limitados que a Terra provê, impondo "um sentido de justa medida e de autocontrole contra os impulsos produtivistas e consumistas, aos quais estamos acostumados na nossa cultura dominante" (p. 137). Segundo Odum (1990) a relação de comunidade, onde grupos diferentes se relacionam e formam uma unidade, apresenta um caráter sinecológico, uma categoria da ecologia, que se constitui a complexidade das relações ecológicas do ecossistema da comunidade.

Para Lima e Pozzobon (2005) essa relação de sobrevivência da comunidade relacionada com a sustentabilidade ecológica, compreende-se uma visão de garantia da integridade ecológica do meio ambiente em que vivem, estabelecendo uma relação ecossistêmica de cuidado e preservação enquanto sobrevivem dos recursos naturais disponíveis na região.

> **D) Muitas vezes reflito sobre questões ambientais...** *Território Indígena.* (Professor Aroeira Vermelha).

A articulação que interpretamos na expressão do professor Aroeira Vermelha, entre a territorialidade indígena com as questões ambientais, nos remete ao que aponta Echeverri (2004) segundo a qual a territorialidade para os grupos indígenas se apresenta como natureza e como corpo, nas relações, cuidado e vivências desses grupos. Haesbaert (2020) teoriza que, na América Latina, o território representa o diálogo identitário, os movimentos sociais, instrumento de luta e transformação social, onde, segundo o autor, na percepção dos povos originários/indígenas, o território se desdobra da percepção do corpo intimo para o corpo mundo, em um movimento cultural-natural. A fenomenologia da percepção de Merleau-Ponty

(1999; 2017) aborda que os movimentos do corpo constituem a compreensão do sujeito no processo de construção do conhecimento, desta forma, os conhecimentos e as reflexões sobre as questões ambientais, estão fortemente relacionadas a percepção territorial e a corporeidade.

> **E) Quero que o meio ambiente...** *Pessoa cuida mais seria meio ambiente, que sustenta minha comunidade.* (Professor Aroeira Vermelha).

A fala acima, do professor Aroeira Vermelha, nos remete a uma referência implícita que relaciona cuidado, meio ambiente e sustento da comunidade. Entendemos que este conjunto de relações envolverá todas as pessoas. Prigogine (2009) teoriza que as decisões humanas e as relações com a natureza modificam a realidade, porque ela se articula na relação entre as lembranças do passado com as perspectivas para o futuro, desta forma, o sentimento que interpretamos em Aroeira Vermelha, remete a falta de cuidado com a natureza e também à esperança que as pessoas tomem decisões de cuidado com ela, para que sua comunidade se sustente.

Os trechos de manifestação do professor, que interpretamos, apontam para as relações de sustento, que passa pelos limites das terras indígenas onde vive, mas também está interligada com o mundo fora dela. Essa visão, e compreensão da complexidade está vinculada com os conhecimentos ancestrais e as relações ecossistêmicas de vivências e convívio de sua comunidade, o que nos remete compreender uma forte distinção das diferenças interculturais da sua comunidade para com as demais.

Para Candau (2012) essas diferenças culturais estão bastantes evidentes na contemporaneidade e que para evitar o desrespeito, é necessário incorporar a interculturalidade nos processos educativos, para a constituição de uma cultura de respeito a diversidade.

Portanto, após interpretarmos as manifestações escritas no complemento de frases configuramos as expressões afim de construir o caráter sistêmico da produção subjetiva do professor Aroeira Vermelha, de como a constitui-las como relações, conforme podemos observar abaixo:

- Dimensão da Educação:
    - Relações de preocupação com a educação indígena;
- Dimensão da Educação Química:
    - Relações de incompletude;
    - Demandas por articulações da Educação Química entre a Educação Indígena.
- Dimensão da sustentabilidade ecológica:

- Relações de consumo e sustentabilidade;
- Relações ecossistêmicas de comunidades;
- Relações da percepção territorial e corporeidade;
- Relações de cuidado com a vida.

Diante das relações acima organizados no caráter sistêmico das produções subjetivas do professor Aroeira vermelha, destacamos as relações de preocupação com a Educação Indígena, as demandas formativas por atribuições da Educação Química entre a Educação Indígena e as relações da percepção territorial e corporeidade.

6 CONSIDERAÇÕES E APONTAMENTOS PARA UMA CONVERSA FUTURA

Concebemos que o pensamento complexo apresenta possibilidades de integralizar e globalizar e, ao mesmo tempo, de distinguir o singular e o individual, que também pode servir de referencial para uma ressignificação cultural, histórica e social das relações em constituição.

Retomando aqui, a questão norteadora da pesquisa, quais são as relações educativas constituídas, por professores, entre Educação, sustentabilidade ecológica e Educação Química?. Aproveitamos para evidenciar que participaram da pesquisa dois professores da rede de ensino do município de Ribeirão Cascalheira-MT, e realçamos que a pesquisa teve como objetivo o estudo das relações educacionais complexas de investigação da produção subjetivas desses professores, diante dos indutores de Educação, Educação Química e sustentabilidade ecológica, para a compreensão das relações vividas e constituídas por eles. Concluindo assim, que o objetivo proposto foi alcançado e para a resposta a questão norteadora, apresentaremos abaixo, as relações mais significativas para esse estudo.

Considerando nosso ponto de partida, a Educação Química com o tema da sustentabilidade ecológica em uma abordagem complexa, fenomenológica e de produção subjetiva, que envolve pressupostos cosmológicos e antropológicos e categorias ecológicas e de sustentabilidade, junta-se também a noção de territorialidade, percepção territorial, corporeidade, valores, intervenção e manipulação da realidade.

Nas produções subjetivas do Professor Jatobá do Cerrado, evidenciamos como contribuições singulares para este estudo, as relações de valores em cidadania, relações de insustentabilidade, relações de preocupação e conscientização e as relações de amizade, aproximação e convívio. Nessas relações o professor Jatobá do Cerrado expressa manifestações singulares da sua constituição, sua cultura, das suas vivências como educador e da pluralidade das suas formações. Essas relações contribuem para este estudo, em uma visão de superação de insustentabilidade voltada para a aplicação ecológica e de sustentabilidade na garantia de um futuro que caminhe para o cuidado e manutenção da vida.

Destacamos para o Professor Aroeira Vermelha, dentre as principais manifestações singulares, as relações de preocupação com a Educação Indígena, as demandas formativas por atribuições da Educação Química entre a Educação Indígena e as relações da percepção territorial e corporeidade. Porque nelas, o professor Aroeira Vermelha expressa de modo singular, a sua cultura e constituição indígena e relações de comunidade. Deste modo, as principais contribuições que as suas produções subjetivas fazem para este estudo, está na sua visão cosmológica e relações ecossistêmicas de cuidado com a sua comunidade e a vida,

anunciando uma preocupação da Educação Intercultural em que evidencia as relações de territorialidade e corporeidade.

Neste estudo, foi utilizado a metodologia construtivo-interpretativa para a análise das informações, que define uma ação de pesquisa que só ocorre simultaneamente no levantamento e análise das informações levantadas de forma dialógica e teórica, esta investigação, que já se articula por uma continuidade em demandas formativas, contribuiu para a formação e constituição profissional, tanto da pesquisadora, como dos participantes envolvidos, para a constituição de uma Educação Química comprometida com as relações educacionais humanas e emancipatórias, pautadas na sustentabilidade ecológica, para uma construção e visão de um mundo libertador e melhor.

Se organizarmos então, as expectativas para o futuro como um ponto de bifurcação, entre a vida e a morte. Uma Educação Química abordada com a formação humana e articulada na sustentabilidade ecológica, nos deixa otimista ao anuncio em direção a vida, vida essa que é respeitada em todos os níveis.

A atual crise sanitária mundial, gerada pela Pandemia do COVID-19, compreendida pela visão clássica das ciências sobre a visão dos sistemas reversíveis, a doença se acabará com a criação da vacina, e que as ações de prevenção enfatizam uma condição determinista e nessas relações deterministas e reducionistas, podemos considerar que o sistema reversível, é o equilíbrio entre problema (reagente) e solução (produto), como podemos observar na equação geral que construímos como uma metáfora útil:

$$\text{desenvolvimento} + \text{doenças} \leftrightarrow \text{vacina} + \text{cura}$$

Nessa relação de reversibilidade, que considera o tempo como uma ilusão, essa equação pode ser usada para aplicar e determinar vários momentos históricos-sociais, uma concepção que implica nas relações causa-consequência de um mundo linear. Essa equação parte de uma proposição inicial para explanar a visão hegemônica sobre a natureza, em que busca a dominação com o preludio do desenvolvimento. Porem, essas relações com a natureza, sendo elas relações conflituosas e de exploração faz emergir um desequilíbrio na diversidade natural, o que gera uma crise sanitária, e o aparecimento de diversas doenças, e por mais que o sistema encontre uma vacina, a cura para a doença, se não mudar essas relações, novas doenças surgirão, fazendo assim, que essa equação, utilizada como uma metáfora útil, entre em equilíbrio, evidenciando assim, a visão hegemônica, com os sistemas reversíveis.

Pensar em um sistema irreversível, é para a ciência clássica, um sistema sem equilíbrio que caminha para uma grande produção de incertezas e morte do sistema. Mas pensar em um sistema irreversível na ciência do complexo, é pensar que o sistema se abre para as várias possibilidades da criatividade humana, e se ela estiver ancorada na criatividade natural das relações de sustentabilidade ecológica ela caminha para um sistema de vida. Se olharmos para a Pandemia do COVID-19 com a ideia de constituição, percepção e produções subjetivas, a veremos como um processo de resolução que partiu de uma problemática das decisões humanas, o que nos categoriza em um momento de flutuações, rumo a bifurcações, quiasmas...

Prigogine deixa uma otimista mensagem as futuras gerações de que o futuro ainda não foi determinado e que as ações individuais são essências pois estamos em um momento de flutuações. Será a pandemia um acontecimento de bifurcação? Prigogine nos questiona que se seria capaz os pontos de bifurcação, ou Quiasma de Merleau-Ponty, diminuir com as injustiças, violências, e distâncias entre sociedades e países? Se analisarmos a pandemia, podemos observar que ela escancarou a face perversa da humanidade, e tem feito refletirmos sobre a violência e as desigualdades sociais. Mas será que as decisões humanas e as flutuações irão caminhar para a cultura da paz? Só a flecha do tempo dirá o que foi constituído, percebido, interpretado e construído neste acontecimento.

O futuro é incerto, mas não podemos esquecer que as ações individuais são as flutuações que determinam as ramificações que esse futuro terá e que nesse ponto surgirá novos pontos de bifurcações, assim, problematizo então, para uma conversa futura, o que se constitui, nas suas percepções e subjetividade em sustentabilidade ecológica que o leva a flutuações, relações quiasmaticas e constituição de produção subjetiva?

REFERÊNCIAS

ALVES, R. **Filosofia da ciência:** introdução ao jogo e suas regras. 13. ed. São Paulo: Brasiliense, 2002.

BOFF, L. **Sustentabilidade:** o que é – o que não é. Editora Vozes, Rio de Janeiro, 1ª edição. 2012.

BOGDAN, R; BIKLEN, S. K. **Investigação qualitativa em educação:** uma introdução à teoria e aos métodos**.** Porto: Porto Editora, 1994.

BRASIL, Conselho Nacional da Saúde. **Resolução Nº 466**, de 12 de dezembro de 2012. Diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos. Brasília: Ministério da Saúde. 2012.

BRASIL, Conselho Nacional da Saúde. **Resolução Nº 510**, de 7 de abril de 2016. Diretrizes e normas regulamentadoras de pesquisas envolvendo seres humanos da área Ciências Humanas e Sociais. Brasília: Ministério da Saúde. 2016.

CANDAU, V. M. F. Diferenças Culturais, Interculturalidade e Educação em Direitos Humanos. **Educação & Sociedade,** v. 33, n. 118, p. 235-250, 2012.

CAPRA, F. **A Teia da Vida:** uma nova compreensão científica dos sistemas vivos. São Paulo: Cultrix. 2006.

CAPRA, F. **As Conexões ocultas:** ciência para uma vida sustentável. São Paulo: Cultrix e Amana-Key. 2005.

CARVALHO, O. M. B. **Políticas públicas, sustentabilidade social e povos indígenas: os Xavante da terra indígena de Parabubure em Mato Grosso**. 127 f. (Dissertação de Mestrado Centro de Desenvolvimento Sustentável). Universidade de Brasília, Brasília/DF, Brasil. 2010.

CHASSOT, A. Alfabetização científica: uma possibilidade para a inclusão social. **Revista Brasileira de Educação,** n. 22, p. 89-100, 2003.

CRESWELL, J. W**. Investigação Qualitativa e Projeto de Pesquisa:** Escolhendo entre cinco abordagens. 3 ed. Porto Alegre: Penso, 341p. 2014.

DICIONÁRIO XAVANTE. **Dicionário Xavante**. 2004. Disponível em: <https://www.sil.org/system/files/reapdata/16/61/99/166199173976060092688438569717382535843/XVDict.pdf > Acesso em 15 de dezembro de 2020.

ECHEVERRI, J. A. Territorio como cuerpo y territorio como naturaleza: ¿diálogo intercultural?. In: A. Surrallés & P. García Hierro (orgs.), **Tierra adentro:** Territorio indígena y percepción de entorno, pp. 259-275. Documento No. 39. Copenhague: IWGIA, 2004.

FREIRE, P. **Extensão ou comunicação?.** Rio de Janeiro: Paz e Terra, 1983.

FREIRE, P. **Pedagogia do oprimido.** São Paulo: Paz e Terra. 71º edição. 2017.

FREIRE. P. **A importância do ato de ler.** 51º ed. Editora Cortez. 2019.

GOMIDE, M. L. C. **Marãnã Bödödi:** a territorialidade Xavante nos caminhos do Ró. 436 f. (Tese de Doutorado em Geografia Física – Faculdade de Filosofia, Letras e Ciências Humanas). Universidade de São Paulo, São Paulo/SP, Brasil. 2008.

GONZÁLEZ-REY, F. L. A pesquisa e o tema da subjetividade em educação. **Psicologia da Educação**, v. 2, n.13, p. 9-16, 2001.

GONZÁLEZ-REY, F. L. **Pesquisa Qualitativa e Subjetividade:** os processos de construção da informação. São Paulo: Editora CENGAGE learning. 2015.

GONZÁLEZ-REY, F. L.; MARTÍNEZ, A. M. **Subjetividade:** teoria, epistemologia e método. São Paulo: Editora Alínea. 2017.

GONZÁLEZ-REY, F. **Sujeito e Subjetividade**. São Paulo: Thomson, 2005.

HAESBAERT, R. Do corpo-território ao território-corpo (da terra): Contribuições decoloniais. **GEOgraphia,** v. 22, n. 48, p. 75-90, 2020.

JOHNSON, A. G. **Dicionário de sociologia:** guia prático da linguagem sociológica. Editora Jorge Zahar. 1 edição. Rio de Janeiro, 1997.

LEFF, E. **Discursos Sustentáveis**. São Paulo: Cortez. 2010.

LIMA, D.; POZZOBON, J. Amazônia socioambiental: Sustentabilidade ecológica e diversidade social. **Estudos Avançados**, v. 19, n. 54. 2005.

LIMA, G. F da C. Consciência ecológica: emergência, obstáculos e desafios. **Ciência & Trópico**, Recife, v. 26, n. 1, p. 103-122, jan./jun., 1998.

LÜDKE, M.; ANDRÉ, M. E. D. **Pesquisa em Educação:** abordagens qualitativas. São Paulo: EPU, 1986.

MATURANA, H. **Emoções e Linguagem na Educação e na Política.** Belo Horizonte: Editora UFMG, 2002.

MERLEAU-PONTY, M. **A Natureza**. São Paulo: Editora Martins Fontes. 2000.

MERLEAU-PONTY, M. **Fenomenologia da Percepção**. São Paulo: Editora Martins Fontes. 1999.

MERLEAU-PONTY, M. **O primado da percepção e suas consequências filosóficas**. Belo Horizonte: Editora Autêntica. 2017.

MERLEAU-PONTY, M. **O visível e o invisível**. 4 ª edição, São Paulo: Editora Perspectiva. 2014.

NETO, B. S. Desenvolvimento sustentável: uma abordagem baseada em sistemas dissipativos. **Ambiente & Sociedade**, v. XI, n. 1, p. 15-31. 2008.

NETO, J. C. da M.; STRECK, D. R. Fontes da educação popular na América Latina: contribuições para uma genealogia de um pensar pedagógico decolonial. **Educar em Revista,** v. 35, n. 78, p. 207-223, 2019.

ODUM, E. P. **Fundamentos de Ecologia**. Portugal: Fundação Calouste Gulbenkian, 1990.

OMS, Organização Mundial de Saúde. **Pandemia global do Covid-19**. Disponível em <https://www.who.int/es> Acesso em 05 de abril de 2020.

OPAS, Organização Pan-Americana de Saúde. **Pandemia global do Covid-19**. Disponível em <https://www.paho.org/bra/index.php?option=com_content&view=article&id=6101:covid19&Itemid=875> Acesso em 05 de abril de 2020.

PRIGOGINE, I. **As leis do caos**. São Paulo: Editora UNESP. 2002.

PRIGOGINE, I. **Ciência, Razão e Paixão**. 2 ed. São Paulo: Editora Livraria da Física. 2009.

PRIGOGINE, I. **O fim das certezas:** tempo, caos, e as leis da natureza. 2 ed. São Paulo: Editora UNESP. 2011.

PRIGOGINE, I.; STENGERS, I. **A nova aliança**. 3 ed. Brasilia: Editora UNB. 1997.

QUADROS, A. L. de; SILVA, A. S. F.; MORTIMER, E. F. Relações Pedagógicas em aulas de Ciências da Educação Superior. **Química Nova,** v. 41, n. 2, p. 227-235. 2018.

QUIJANO, A. "bem viver": entre o "desenvolvimento" e a "des/colonialidade" do poder. **Revista da Faculdade de Direito UFG**, v. 37, n. 1, p. 46-57, 2013.

QUIJANO, A. El "movimento indígena" y las cuestiones pendientes em América Latina. **Nueva Época,** n. 50, p. 51-77, 2006.

REZENDE, M. A. **Formação Continuada para professores *A'UWẼ*:** em busca da interculturalidade. In: Anais SemiEdu 2018. Pag. 1405-1414. 2018. Disponível em: <http://eventosacademicos.ufmt.br/public/conferences/8/schedConfs/36/accommodation-15.pdf#page=1405> Acesso em 19 de outubro de 2019.

ROSSATO, M.; MATÍNEZ, A. M. Desenvolvimento da subjetividade: análise de histórias de superação das dificuldades de aprendizagem. **Revista Semestral da Associação Brasileira de Psicologia Escolar e Educacional,** v. 17, n. 2, p. 289-298, 2013.

SANTOS, W. L. P. dos; MALDANER, O. A.; MACHADO, P. F. L. **Ensino de química em foco.** 2 ed. Ijuí: Editora UNIJUI. 2019.

SANTOS, W. L. P. dos; SCHNETZLER, R. P. **Educação Química:** compromisso com a cidadania. 4 ed. Ijuí: Editora UNIJUI. 2010.

SILVA, A. L. Dois séculos e meio de história xavante. p. 357-378. In: CUNHA, M. C. (Org.). **História dos Índios no Brasil.** São Paulo: Cia das Letras. 2002.

SOUZA, L. G.; et all. Os indígenas Xavante no Censo Demográfico de 2010. **Revista Brasileira de Estudo Popular,** v. 33, n. 2, p. 327-347, 2016.

STRECK, D. R. José Martí e a educação popular: um retorno às fontes. **Educação e Pesquisa,** v. 34, n. 1, p. 11-25, 2008.

VAZ-SILVA, W.; *et all.* Apresentação. P. 5-12. In: **Guia de identificação das espécies de anfíbios (Anura e Gymnophiona) do estado de Goiás e do Distrito Federal, Brasil Central**. Curitiba: Sociedade Brasileira de Zoologia, 2020.

WAGENSGERG, J. **Pensamentos sobre a incerteza:** 531 frases sobre temas essenciais da vida. 1ª edição, Editora Saraiva, São Paulo, 2010.

YAMAZAKI, R. M. de O.; DELIZOICOV, D. Educação Escolar Indígena e a Educação em Ciências: um mapeamento das publicações no ENPEC e ANPED. **Atlas do IX EMPEC.** Águas de Lindoia, 2013.

APÊNDICE A - Consentimento Livre e Esclarecido – CLE

MINISTÉRIO DA EDUCAÇÃO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE MATO GROSSO
INSTITUTO DE EDUCAÇÃO
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM EDUCAÇÃO
Av. Fernando Correa da Costa, 2367 – Boa Esperança - 78060-900 – Cuiabá - MT
Tel.: (65) 3615-8000/ Fax: (65) 3615-8000- E-mail: secpgeec@cpd.ufmt.br

CONSENTIMENTO LIVRE E ESCLARECIDO

Você está sendo convidado (a) para **participar, como voluntário, da pesquisa de mestrado intitulada "A** SUSTENTABILIDADE ECOLÓGICA COMO TEMA GERADOR PARA A EDUCAÇÃO QUÍMICA: UMA **ARTICULAÇÃO ENTRE SUBJETIVIDADE E COMPLEXIDADE", que tem como objetivo principal,** desenvolver uma abordagem temática sobre a sustentabilidade ecológica na Educação Química. A pesquisadora responsável pelo estudo é Bruna Cristina Prolo Massola, orientada pela Professora Doutora Mariuce Campos de Moraes. Após ser esclarecido (a) sobre as informações a seguir, caso aceite fazer parte do estudo, rubrique todas as páginas deste termo e assine ao final deste documento, a pesquisadora fará o mesmo. O termo está em duas vias, uma delas é sua e a outra é da pesquisadora responsável. Caso você não queira participar da pesquisa ou quiser interrompê-la a qualquer momento, não haverá nenhum prejuízo à você. Em caso de dúvida, você pode procurar a pesquisadora responsável e/ou o Comitê de Ética em Pesquisa (CEP) de Humanidades da Universidade Federal de Mato Grosso conforme os dados abaixo. O CEP contribui para a qualidade das pesquisas e para a discussão do papel dela no desenvolvimento social da comunidade. Contribui ainda para a valorização do pesquisador que recebe o reconhecimento de que sua proposta é eticamente adequada.

Sua participação nesta pesquisa consistirá em participar de uma investigação temática sobre sustentabilidade ecológica que pertence a um recorte da pesquisa aprovado pelo parecer consubstanciado 3.903.296 do CEP, sob nº CAAE 28816119.7.0000.5690 de identificação da pesquisa, que devido a atual crise sanitária causada pela Pandemia Global do COVID-19, não será realizada na íntegra. Sendo assim a sua participação consiste em responder a um questionário qualitativo e a um instrumento de complemento de frases. Os questionários e os complementos de frases serão impressos para os pesquisados respondê-los. Aqui deixo claro que todo o material será utilizado somente na pesquisa, não sendo divulgado na mídia, de modo a garantir o anonimato e sigilo.

Como participante você não terá nenhum custo, nem receberá qualquer vantagem financeira. Você será esclarecido(a) em qualquer aspecto que desejar e estará livre para participar ou recusar-se. o(a) senhor (a) poderá retirar o consentimento ou interromper a sua participação a qualquer momento. A participação é voluntária e a recusa em participar não acarretará qualquer penalidade ou modificação na forma em que é atendido(a) pelo pesquisador que irá tratar a sua identidade com padrões profissionais de sigilo. Você não será identificado em nenhuma publicação. Este estudo apresenta risco mínimo, isto é, o mesmo risco existente em atividades rotineiras como conversar, tomar banho, ler, como também, pode vir a acontecer desconforto em relação a alguma pergunta do instrumento, ficando o participante livre para decidir responder ou não. Apesar dos riscos serem mínimos, ele tem assegurado o direito a ressarcimento ou indenização no caso de quaisquer danos eventualmente produzidos pela pesquisa. Como benefício, durante a realização da pesquisa, será o desenvolvimento da investigação pedagógica/temática como proposta de oficina para a formação continuada, e após a finalização do projeto de pesquisa, será desenvolvido uma palestra e roda de conversa para socializar os resultados obtidos.

Os resultados estarão à sua disposição quando finalizada. Seu nome ou o material que indique sua participação não será liberado sem a sua permissão e poderá acompanhar as transcrições e análise de dados quando desejar. Os dados e instrumentos utilizados na pesquisa ficarão arquivados com o pesquisador responsável por um período de 5 anos, e após esse tempo serão destruídos.

Os dados referentes à sua pessoa serão confidenciais e garantimos o sigilo de sua participação durante toda a pesquisa, inclusive na divulgação da mesma. Os dados serão divulgados de forma a não possibilitar a sua identificação, pois não serão mencionados nomes ou quaisquer dados que possam revelar sua identidade. Uma cópia dos resultados da pesquisa será entregue a você, assim que ela for finalizada. Neste termo consta o nome, telefone e endereço da pesquisadora responsável, para que você possa localizá-la a qualquer tempo. Constam também os dados do CEP humanidades e o nome de sua coordenadora.

Considerando os dados acima, CONFIRMO estar sendo informado por escrito e verbalmente dos objetivos desta pesquisa e em caso de divulgação AUTORIZO a publicação.

Eu ....., declaro que entendi os objetivos, riscos e benefício de minha participação na pesquisa e concordo em participar da mesma.

CONTATO COM A COORDENADORA DA PESQUISA
Bruna Cristina Prolo Massola – Mestranda (PPGE)
Universidade Federal de Mato Grosso
Avenida Fernando Correa da Costa, 2367– Instituto de Educação
Cidade Universitária - 78060-900 – Cuiabá - MT
Telefone: (065) 9 8101-0825
e-mail: brunaprolo@gmail.com

CONTATO COM A COORDENADORA DO COMITÊ DE ÉTICA EM PESQUISA (CEP/HUMANIDADES/UFMT)
Profa. Dra. Rosângela Kátia Sanches Mazzorana Ribeiro
Universidade Federal de Mato Grosso
Avenida Fernando Correa da Costa, 2367– Instituto de Educação
Cidade Universitária - 78060-900 – Cuiabá - MT
Tel.: (65) 3615-8935
E-mail: cephumanas@ufmt.br

Assinatura do Pesquisador	Assinatura do participante pesquisado	Assinatura de testemunha, caso seja necessária

Observação: TCLE impresso em duas vias, uma da pesquisadora e outra do participante da pesquisa.

APENDICE B – Instrumento de coleta de informação da pesquisa educacional

Seção A – Identificação Geral da Pesquisa

Projeto: A SUSTENTABILIDADE ECOLÓGICA COMO TEMA GERADOR PARA A EDUCAÇÃO QUÍMICA: uma articulação entre subjetividade e complexidade

Pesquisadora: Bruna Cristina Prolo

Registro na Plataforma Brasil: CAAE Nº 28816119.7.0000.5690 **Status:** Aprovado

Data do levantamento das informações: _____

Seção B – histórico-cultural profissional do participante da pesquisa educacional:

Dimensão de identificação do participante

Nome:_____

Telefone: (___)_____Idade:_____anos Estado civil:_____

Cor/Raça/etnia:_____

Gênero:_____

Nacionalidade:_____ Naturalidade:_____

Local de residência:_____

Familiares na residência:_____

Dimensão da formação acadêmica

Graduação:_____

Instituição:_____ Ano:_____

Pós-Graduação:_____

Instituição:_____ Ano:_____

Outras informações:_____

Cursos de formação continuada:_____

Dimensão da atuação profissional e trajetória docente

Quanto tempo é professor(a)?

Situação funcional:

Turmas em que atua:

Disciplina que atua:

Turno:

Estudantes que atende?

O que o levou a escolher a Educação como atuação profissional?

Dimensão da articulação da trajetória docente com os indutores da pesquisa

Quais as suas experiências e vivências relacionadas a sustentabilidade ecológica?

Como você relaciona a sustentabilidade ecológica com a sua constituição profissional?

Seção C – Questionário temático

1) Para você o que é importante em uma atividade educacional pautada na Educação?

2) Para você o que é importante em uma atividade educacional pautada na sustentabilidade ecológica?

Seção D – Complemento de frases

FICHA DE COMPLEMENTO DE FRASES

1) Complemente as frases abaixo:

Dimensão da Educação

A) Muitas vezes reflito sobre a Educação...

Dimensão da Educação Química

B) Para mim, a Educação Química...

Dimensão da sustentabilidade ecológica

C) Para mim, a sustentabilidade ecológica...

D) Muitas vezes reflito sobre questões ambientais...

E) Quero que o meio ambiente...

Fonte: A autora, 2019.